Curso de Acceso a la Universidad para Mayores de 25 años

Física y Química

ÍNDICE.

1. HISTORIA DE LA FÍSICA.
2. MAGNITUDES FÍSICAS Y SU MEDIDA.
3. CINEMÁTICA.
4. ESTÁTICA Y DINÁMICA.
5. TRABAJO. ENERGÍA. POTENCIA.
6. TERMOLOGÍA.
7. ESTÁTICA DE FLUIDOS.
8. LA LUZ. ÓPTICA.
9. ACÚSTICA.
10. EL ÁTOMO.
11. ELECTRICIDAD.
12. ELECTROMAGNETISMO. CORRIENTE ALTERNA.

BIBLIOGRAFÍA.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 1. Historia de la Física.

HISTORIA DE LA FÍSICA.

1. **Introducción.**
2. **Física antigua.**
3. **Física en Grecia y Roma.**
4. **Física clásica.**
5. **La Física después de Newton.**
6. **Física actual.**
7. **El futuro de la Física y la tecnología.**

1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se tratará de ofrecer una panorámica de la evolución que ha experimentado esta ciencia a lo largo de la historia de la humanidad. Para ello procederemos a citar, teniendo en cuenta la época, los descubrimientos e invenciones más importantes y el nombre de quien los realizó.

2. FÍSICA ANTIGUA.

Desde la **Prehistoria** el hombre desarrolló alguna actividad y construyó los utensilios necesarios para satisfacer sus necesidades, evitando la especialización del propio organismo. Entre éstos podemos citar el **garrote** o la **piedra pulimentada**.

Con el avance del tiempo, civilizaciones como la egipcia o babilónica consiguieron grandes logros como el conocimiento de los movimientos estelares y los primeros calendarios.

Los **egipcios** sobresalieron en la arquitectura, ya que construyeron grandes palacios, pirámides y otros monumentos. Estos se caracterizaban por su gran elevación y perfección arquitectónica, lo que prueba el gran conocimiento tecnológico que poseían ya que para llevar a cabo tal trabajo era necesario elevar a gran altura enormes bloques de piedra que obtenían de la explotación de canteras y minas.

En el siglo IV a. de C. los **chinos** ya conocían el fundamento de la brújula. No se tiene mucho conocimiento de sus logros ya que China permaneció aislada del mundo occidental al igual que la civilización India.

Los **árabes**, hacia el siglo III a. de C., inventaron el sistema de numeración arábigo, utilizado actualmente.

En **Creta**, en el palacio real, se han encontrado obras de ciencias aplicadas (mecánica, hidráulica, etc.), pero la dificultad en la transcripción de su escritura no ha permitido su conocimiento en profundidad.

3. FÍSICA EN GRECIA Y ROMA.

En la **Grecia antigua** existieron un gran número de pensadores que se dedicaron al estudio de la Física.

Los primeros indicios de razonamiento sistemático se dieron en Mileto en el siglo V a. de C., donde la denominada **escuela de los milesios**, entre los que sobresalen Tales, Anaximandro y Anaxímenes, se dedicaron a la búsqueda de la sustancia que debe constituir la esencia de todo lo existente. Tales la denominó **agua**, Anaxímenes **aire** y Anaximandro **ápeiron** (lo indeterminado). Además aportaron la afirmación de que el movimiento existe desde la eternidad.

En el siglo siguiente, **Empédocles** intuyó la existencia de las fuerzas de atracción y repulsión para poder justificar el movimiento equilibrado. Además, descubrió que el aire era una sustancia material definida y que la luz se propaga con velocidad finita.

Anaxágoras observó la existencia de fuerzas centrípetas (fuerzas centrales que actúan sobre los cuerpos cuando giran).

Demócrito de Abdera denominó **átomo** a la sustancia primordial esencia de todo lo existente.

En el siglo IV a. de C. la **escuela pitagórica**, encabezada por Pitágoras. subrayó la importancia de las matemáticas para la perfecta comprensión de la naturaleza y tomaron al **número** como esencia de las cosas. Pitágoras propuso la esfericidad de la Tierra y dijo que no era el centro del Universo sino un cuerpo celeste más.

Eudoxo de Gnido propuso un modelo concéntrico del Universo. **Heráclito de Ponto** asegura que Venus y Mercurio giraban alrededor del Sol.

Aristarco de Samos expuso la primera doctrina heliocéntrica y defendió la teoría de que la Tierra presenta un movimiento de traslación y otro de rotación.

Arquímedes descubrió las primeras leyes de la hidrostática, entre ellas el principio que lleva su nombre, estudió los principios de la palanca e introdujo el concepto de peso específico.

Eratóstenes e **Hiparco** midieron con bastante precisión la circunferencia de la Tierra. Este último determinó cuidadosamente la duración del día y descubrió la precesión de los equinoccios.

Aristóteles se basó en el principio teológico de que todo lo que acontece se debe a un fin concreto y está sujeto a un plan preestablecido. Intentó sistematizar sus descubrimientos en un modelo prefijado para construir sobre él una teoría general **absoluta**.

Este dogmatismo fue del todo pernicioso para la evolución de las ciencias físicas, ya que las doctrinas físicas de Aristóteles fueron aceptadas de forma dogmática durante mucho tiempo.

En cuanto a los **romanos**, desarrollaron la arquitectura y aplicaron sus conocimientos de hidrodinámica para la construcción de acueductos.

A continuación pasaremos directamente a la Física clásica debido a que la Edad Media (período que va desde la caída de Bizancio hasta el Renacimiento) fue una etapa en la que el desarrollo de esta ciencia fue prácticamente nulo.

4. FÍSICA CLÁSICA.

Después de la Edad Media -en el llamado Renacimiento (1453-1600)- la concepción de la Física dio un vuelco espectacular rompiendo con el dogmatismo que había perdurado hasta esa época. Se empezaron a utilizar la experimentación sistemática y la modelización matemática de los fenómenos observados.

Leonardo de Vinci fue un inventor prolífico. Desarrolló inventos en el campo de la mecánica, hidráulica y la industria bélica.

A partir del año 1600, en la época barroca este proceso de cambio llegó a su culminación sentándose las bases del nuevo pensamiento científico.

Galileo y **Descartes**, entre otros, comenzaron a poner en duda el criterio "de autoridad" o de las ideas preconcebidas a la hora de explicar los fenómenos de la naturaleza y de avanzar en las matemáticas.

Galileo Galilei construyó el primer anteojo, descubrió los satélites de Júpiter, las manchas solares y demostró la teoría de Nicolás Copérnico. Fue un precursor del denominado método científico.

Kepler enunció las tres leyes del movimiento planetario. **Fermat** estudió la mecánica de los fluidos y la presión atmosférica. Como curiosidad citar que sobre el año 1700 se construyeron los primeros globos aerostáticos, con lo que el hombre vio satisfecha su ansia de volar.

Como personaje más importante se citará a **Isaac Newton**, que en su libro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* expuso las tres leyes de la dinámica. Sentó las bases del cálculo infinitesimal, herramienta de gran utilidad para los físicos posteriores. Además fue el que definitivamente puso las bases del **método científico** de observación de la naturaleza, que es el cimiento de la ciencia moderna.

5. LA FÍSICA DESPUÉS DE NEWTON.

Watt inventó la máquina de vapor, que dio lugar a la **revolución industrial (siglo XIX)**. En esta época se empezaron a buscar aplicaciones industriales a los progresos científicos logrados hasta esa época.

La Física comenzó a abrir el camino de la técnica con la invención del telégrafo eléctrico, la dínamo, los transformadores, el teléfono (**Graham Bell**), las máquinas eléctricas, y como algo revolucionario, la lámpara eléctrica inventada por **Thomas Alba Edison** que permitió a la humanidad *"salir de las tinieblas en que estaba sumida"*.

En este siglo se llegó a pensar que todas las líneas generales de la teoría científica habían sido trazadas para siempre. Kelvin llegó a decir que todo estaba descubierto en el campo de la Física.

Alessandro Volta inventó la pila eléctrica (acumulador de energía química). Físicos como **Franklin**, **Coulomb**, etc. realizaron progresos en el campo de la electricidad. **Poisson** y **Green** extendieron la teoría de la gravitación universal a la electricidad y completaron la ecuación diferencial de **Laplace**, colocando la electrostática al nivel de ciencia moderna. En este siglo se fijaron las unidades de medida internacionales.

Físicos como **Gay-Lussac** continuaron los estudios sobre los gases perfectos que llevaron a **Avogadro** y **Cannizzaro** a formular sus leyes y poner los cimientos de la constitución atómica y molecular de la materia.

Científicos como **Helmholtz**, **Joule**, **Kelvin**, etc. establecieron las bases de la Termodinámica y el principio de conservación de la energía.

Clausius y **Boyle** expusieron una teoría cinética del calor. **Oersted** y **Ampère**, entre otros, descubrieron las acciones magnéticas de las corrientes eléctricas que más tarde permitirían a **Faraday** construir la teoría electromagnética.

6. FÍSICA ACTUAL.

Desde finales del siglo pasado, con el descubrimiento de la discontinuidad de la materia y de la naturaleza dual de la luz (onda y corpúsculo), se vio que las leyes físicas clásicas no eran válidas a una escala tan pequeña como es la atómica y sólo eran válidas para los fenómenos cotidianos (escala macroscópica). Esto obligó a un nuevo vuelco en la concepción de la Física. Personalidades como **Planck**, **Bohr**, **Heisemberg** (con su célebre *Principio de Incertidumbre*) y el mismo Einstein, entre otros, fueron los primeros en darse cuenta de ello. Estos físicos difundieron sus nuevas teorías o bien completaron y corrigieron las teorías clásicas.

Albert Einstein, en 1905, enunció la teoría de la relatividad restringida. Los esposos **Curie** descubrieron los efectos radiactivos de algunos cuerpos. **Roentgen** descubrió los Rayos X en 1895.

Más actualmente, en 1939, **Hahn** y **Strassmann** lograron la fisión del átomo de Uranio 235 y más tarde se descubriría la fusión nuclear, pero esta última no es todavía aplicable por las razones que se verán en capítulos posteriores.

Con la aparición de los semiconductores surgió la posibilidad de almacenar gran cantidad de información en pequeños circuitos, lo que dio origen a la microelectrónica y con ella a la era de las computadoras.

En este siglo se ha inventado el microscopio electrónico, que nos permite acceder al mundo microscópico. También es un invento reciente el denominado radiotelescopio, que nos abre de par en par las puertas del Universo.

Se está investigando en la consecución de nuevos materiales más resistentes y ligeros. También se estudia la mejora de la transmisión de la energía para su mejor aprovechamiento.

Hace poco tiempo se han descubierto, al trabajar con aceleradores de partículas (aplicando campos eléctricos y/o magnéticos), lo que se cree que son las partículas fundamentales de la materia, los denominados **quarks**.

7. EL FUTURO DE LA FÍSICA Y LA TECNOLOGÍA.

Se están creando continuamente nuevas líneas de investigación, por lo que sólo se citarán unas cuantas.

Cabe destacar la obtención de materiales superconductores (materiales sin resistencia eléctrica) y todas las aplicaciones que su utilización conllevaría.

Debido a que las reservas de combustibles fósiles (petróleo, carbón, etc.) están decreciendo a pasos agigantados, una posible fuente de energía sería la fusión nuclear, pero habría que encontrar la manera de poder controlarla.

Otro campo a desarrollar es el estudio de la materia por medio de los aceleradores de partículas.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. ¿Quiénes fueron los que dieron una importancia preponderante a los números y a las matemáticas para la comprensión de la naturaleza?

   a) Los milesios.
   b) Los aristotélicos.
   c) Los pitagóricos.
   d) Los nuevos científicos.

2. ¿En qué época se rompió con los dogmas aristotélicos en la ciencia?

   a) A partir de la Edad Media.
   b) En el siglo III a. de C.
   c) En la Prehistoria.
   d) Actualmente.

3. ¿En que época se descubrió que las leyes clásicas no explicaban el comportamiento de la materia a nivel atómico?

   a) En el Renacimiento.
   b) A finales del siglo XIX y principios del XX.
   c) En la civilización griega.
   d) En el Barroco.

4. ¿Quién sentó las bases del Método Científico?

   a) Anaxágoras.
   b) Platón.
   c) Newton.
   d) Leonardo de Vinci.

5. ¿Cuándo surgió la Revolución Industrial?

   a) En el siglo XIX.
   b) En el siglo XX.
   c) En el siglo XIV.
   d) En el siglo III a. de C.

6. ¿En qué época la Física facilitó la apertura a la tecnología?

   a) Renacimiento.
   b) En la Revolución Industrial.
   c) Actualmente.
   d) En la Prehistoria.

7. ¿Cuándo se inventó el globo aerostático?

   a) En el siglo XIII.
   b) Hacia el año 1700.
   c) En el siglo XX.
   d) En el Imperio Romano.

8. ¿Quién inventó la lámpara eléctrica?

   a) Bell.
   b) Kelvin.
   c) Edison.
   d) Planck.

9. ¿Qué se entiende por sustancia primordial?

   a) La esencia de que están hechas las cosas.
   b) El agua.
   c) El átomo.
   d) La electricidad.

10. ¿Quién enunció la Teoría de la Relatividad restringida?

   a) Planck.
   b) Ampère.
   c) Einstein.
   d) Volta.

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN
UNI/FIS-1

Código alumno: _____
Nombre y apellidos: _____
_____
Dirección: _____
Código postal: _____ Ciudad: _____

HOJA DE RESPUESTAS

Marca con una cruz la respuesta correcta Ej: A B C ☒

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

Espacio reservado para el profesor

CALIFICACIÓN: APTO NO APTO

OBSERVACIONES _____

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 2. Magnitudes Físicas y su medida.

MAGNITUDES FÍSICAS Y SUS MEDIDAS.

1. **Magnitudes físicas. Definiciones.**

2. **Unidades y sistemas de medida.**

   2.1. Unidad fundamental.

   2.2. Unidad derivada.

   2.3. Sistemas de unidades.

3. **Errores.**

   3.1. Tipos de errores.

   3.2. Error absoluto y error relativo.

   3.3. Magnitudes relacionadas con el error.

4. **Ejercicios resueltos.**

1. MAGNITUDES FÍSICAS. DEFINICIONES.

Se denomina **magnitud física** a todo aquello que es susceptible de ser medido.

Se denomina **cantidad física** a cualquier valor particular de una magnitud física.

Como ejemplo aclaratorio: un cuerpo tiene una magnitud física que es su volumen y una cantidad física que es, por ejemplo, 20 litros.

Se pueden distinguir dos tipos de magnitudes físicas, que son las siguientes:

- **Magnitud física fundamental**: Aquella cuya medición se puede realizar directamente, por ejemplo, la longitud de una varilla.
- **Magnitud física derivada**: Aquella cuya medición se realiza a partir de magnitudes fundamentales relacionadas mediante una ecuación. Por ejemplo, la velocidad se mide a partir de una longitud y un tiempo:

velocidad = espacio / tiempo

2. UNIDADES Y SISTEMAS DE MEDIDA.

Medir una magnitud es compararla con un valor concreto de esa misma magnitud establecida previamente como medida patrón, expresando con un número cuántas veces lo contiene. A este valor concreto se le denomina unidad. La medida de una magnitud se expresa mediante un número seguido del nombre o símbolo de la unidad de medida. Ejemplo: 2 cm, 4 s, 25 kg.

2.1. UNIDAD FUNDAMENTAL.

Tomamos una cierta cantidad física como patrón y se comparan con respecto a ella las cantidades físicas de la misma especie.

En el Sistema Internacional (S.I.) se toman como unidades fundamentales las siguientes:

- Unidad de Longitud: **metro (m).**
- Unidad de Masa: **kilogramo - masa (kg.).**

- Unidad de Tiempo: **segundo (s).**

2.2. UNIDAD DERIVADA.

Se obtiene a partir de su ecuación de definición relacionándola con magnitudes fundamentales. Ejemplos:

- Velocidad = espacio / tiempo. Se toma como unidad de velocidad (S.I.) el metro / segundo (m/s) (metro por segundo).
- Fuerza = masa x aceleración. Se toma como unidad de fuerza (S.I.) el kg. m/s^2 que se denomina Newton (N).

2.3. SISTEMAS DE UNIDADES.

Los más utilizados son el **Internacional (S.I.)** y el **Cegesimal (C.G.S.).**

Unidades fundamentales			
	Longitud	**Masa**	**Tiempo**
Sistema C.G.S.	cm	g	s
Sistema Internacional	m	kg	s
Unidades derivadas (Citaremos algunos ejemplos)			
	Fuerza	**Trabajo**	**Potencia**
Sistema C.G.S.	Dina	Ergio	Ergio/s
Sistema Internacional	Newton (N)	Julio (J)	Watio (W)

Múltiplos y Submúltiplos de las unidades fundamentales			
Prefijo	**Submúltiplo**	**Prefijo**	**Múltiplo**
Deci- (d)	10^{-1}	Deca- (da)	10^{1}
Centi- (c)	10^{-2}	Hecto- (h)	10^{2}
Mili- (m)	10^{-3}	Kilo- (k)	10^{3}
Micro-(μ)	10^{-6}	Mega- (M)	10^{6}
Nano- (n)	10^{-9}	Giga- (G)	10^{9}
Pico- (p)	10^{-12}	Tera- (T)	10^{12}
Femto- (f)	10^{-15}	Peta- (P)	10^{15}

Es importante reseñar que a la hora de introducir los datos en las ecuaciones hay que elegir el sistema de unidades que utilizaremos e introducir todos los datos en las unidades del sistema elegido.

Por ejemplo: si queremos calcular la velocidad de un móvil con las unidades del Sistema Internacional, debemos introducir el espacio recorrido por él en metros (m) y el tiempo invertido en segundos (s). Con ello obtendremos la velocidad en las unidades del Sistema Internacional (m/s).

3. ERRORES.

Debido a la imperfección de nuestros sentidos y a la de los aparatos que manejamos, siempre que se efectúa una medida se cometen **errores**.

Por ello, lo que suele hacerse es tomar una serie de mediciones dentro del mismo experimento realizadas siempre en las mismas condiciones. Se tomará como **valor más próximo al exacto** la media aritmética de las distintas mediciones realizadas.

Ejemplo: Con una balanza se han obtenido los siguientes valores al determinar la masa de un cuerpo: 2,350g, 2,352 g, 2,348g y 2,350 g. El valor más próximo al exacto será:

$$m = (2{,}350 + 2{,}352 + 2{,}348 + 2{,}350) / 4 = 2{,}350 \text{ g}$$

3.1. TIPOS DE ERRORES.

Los errores se pueden clasificar según se conozca o no la causa que los produce en:

- **ERRORES SISTEMÁTICOS.**

Se conoce la causa que los origina y por lo tanto pueden corregirse y evitarse.

En este apartado podríamos incluir por ejemplo la medición del tiempo con un cronómetro que se adelanta. Siempre se cometerá el mismo error al medir el tiempo con él.

- **ERRORES ACCIDENTALES.**

Son debidos al azar, desconociéndose la causa que los produce. Por lo tanto no pueden evitarse.

Como ejemplo podríamos citar el siguiente supuesto. Si al medir una distancia se nos desplaza accidentalmente la cinta métrica, cometeremos un error en una medición, pero no es previsible que esto ocurra en todas las mediciones.

3.2. ERROR ABSOLUTO Y ERROR RELATIVO.

- **ERROR ABSOLUTO.**

Error absoluto(E_a) es la diferencia en valor absoluto entre el valor más exacto conocido de la magnitud que se mide $\mathbf{V_r}$ y el valor hallado en la medición $\mathbf{V_h}$.

$$Ea = |V_r - V_h|$$

Tiene dimensiones.

Por ejemplo: Si el valor exacto es $V_r = 20$ g y el valor hallado en la medición es $V_h = 19{,}9$ g, entonces el error absoluto es $E_a = 0{,}1$ g.

- **ERROR RELATIVO.**

Error relativo (E_r) es el error cometido por unidad de medida, es decir, el cociente entre el error absoluto y el valor más exacto conocido V_r.

$$E_r = \frac{E_a}{V_r}$$

Puede expresarse en tanto por ciento, con lo que:

El error relativo **no tiene dimensiones.**

$$E_r\ (\%) = \frac{E_a}{V_r} \times 100$$

Por ejemplo: Supongamos que el error absoluto es $E_a = 0{,}1$ g y el valor exacto de $V_r = 20$ g, entonces el error relativo es $E_r = 0{,}005$. Si lo expresamos en tanto por ciento, entonces el error relativo porcentual es $E_r\ (\%) = 0{,}5\%$.

3.3. MAGNITUDES RELACIONADAS CON EL ERROR.

- **PRECISIÓN DE UN APARATO.**

Es la mínima variación de la magnitud que se puede apreciar al utilizar dicho aparato.

Ejemplo: La cinta métrica utilizada habitualmente tiene una precisión de 1 mm. Por lo tanto se podrán dar medidas con una precisión de milímetros.

- **SENSIBILIDAD DE UN APARATO.**

Se dice que un aparato es más sensible cuanto menor es el valor de precisión.

Ejemplo: Una cinta métrica cuya precisión es 1 mm será más sensible que otra que tenga una precisión de 1 cm (10 mm).

- **FIDELIDAD DE UN APARATO.**

Se dice que un aparato es fiel cuando si se realizan varias mediciones en las mismas condiciones, obtenemos resultados idénticos. La fidelidad de un aparato no lleva implícita la exactitud en la medición realizada por dicho aparato.

- **EXACTITUD DE UN APARATO.**

Indica la cercanía o lejanía del valor de la magnitud medido por el aparato con respecto a su valor exacto.

Ejemplo: Supongamos que un cuerpo tiene una masa de 20 kg. y procedemos a medirla con dos balanzas. La balanza A indica un valor de 20,10 kg. y la balanza B indica 20,05 kg. Por lo tanto se puede decir que la balanza B es más exacta que la A.

4. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Un tren circula con una velocidad de 180 km./h. Expresarla en unidades del Sistema, Internacional y del Cegesimal.

SOLUCIÓN.

Como 1 km = 1000 m y 1 h = 3600 s.

En el Sistema Internacional:

v = 180 x 1000 m / 3600 s = **50 m/s**

Como 1 km = 100 000 cm.

En el Cegesimal:

v = 180 x 100000 cm / 3600 s = **5000 cm/s**

EJERCICIO 2.

Ordenar de menor a mayor: a = 14 m/s; b = 36 km/h; c = 2 cm/s; d = 1800 m/h

SOLUCIÓN.

Convirtiendo todas las magnitudes a las mismas unidades para poder compararlas, en este caso las del S.I. (m/s).

a = 14 m/s

b = 36 km/h = 36 x 1000 m / 3600 s = 10 m/s

c = 2 cm/s = 2 / 100 = 0,02 m/s

d = 1800 m/h = 1800 m /3600 s = 0,5 m/s

Por lo tanto, el orden es: **c, d, b, a**.

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. A toda cualidad susceptible de ser medida se la denomina:

   a) Magnitud física.
   b) Cantidad física.
   c) Unidad fundamental.
   d) Magnitud fundamental.

2. Indica cuáles son unidades del S.I.:

   a) km.
   b) m.
   c) s.
   d) g.

3. Indica cuáles no son magnitudes físicas:

   a) Densidad.
   b) Temperatura.
   c) Caridad.
   d) Peso.

4. De las siguientes unidades, m^3, kg, cm/h, N y W. ¿Cuáles son unidades fundamentales?

   a) Ninguna.
   b) Todas.
   c) kg.
   d) m^3, N y W.

5. De las siguientes unidades, m^2, ergio, g, h y J. ¿Cuáles son unidades derivadas?

   a) Todas.
   b) Ninguna.
   c) m^2, ergio, y J.
   d) g, h y J.

6. La diferencia entre el valor más exacto conocido de una magnitud y el valor hallado de la misma se denomina:

   a) Error absoluto.
   b) Error relativo.
   c) Error sistemático.
   d) Error accidental.

7. El error cometido por unidad de medida se denomina:

   a) Error absoluto.
   b) Error relativo.
   c) Error sistemático.
   d) Error accidental.

8. Al medir la masa de un cuerpo cuyo valor exacto es 200 g, se ha obtenido el valor aproximado de 202 g,. ¿Cuál es el error absoluto de la medida efectuadas

   a) 2 g.
   b) 2.
   c) 0,01 g.
   d) 0,01.

9. Tomando como base los datos de la cuestión n.° 8. ¿Cuál es el error relativo de la medida efectuada?

   a) 2 g.
   b) 2.
   c) 0,01 g.
   d) 0,01.

10. De las siguientes unidades: ergio, h, W, s y g. ¿Cuáles pertenecen al Sistema Cegesimal?

   a) Ninguna.
   b) Todas.
   c) Ergio, s y g.
   d) Ergio, W.

11. Para expresar la centésima parte (10^{-2}) de una unidad, se emplea el prefijo:

    a) Deca.
    b) Centi.
    c) Kilo.
    d) Tera.

12. Para expresar un billón de veces (10^{12}) una unidad se emplea el prefijo:

    a) Micro.
    b) Nano.
    c) Giga.
    d) Tera.

13. Un intervalo de tiempo de 365 días equivale a:

    a) 8 760 h.
    b) 525 600 min.
    c) 31 536 000 s.
    d) 650 000 min.

14. Un intervalo de tiempo de 25 min., 34 s. equivale a:

    a) 1 534 s.
    b) 120 s
    c) 1 120 s.
    d) 2 h.

15. Una masa de 200 dg equivale a:

    a) 20 g.
    b) 2 kg.
    c) 0,020 kg.
    d) 2 cg.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 3. Cinemática.

CINEMÁTICA.

1. **Introducción.**

2. **Movimiento.**

3. **Trayectoria y desplazamiento.**

   3.1. Trayectoria.

   3.2. Desplazamiento.

4. **Velocidad y aceleración.**

   4.1. Velocidad.

   4.2. Aceleración.

5. **Clases de movimiento.**

   5.1. Según la trayectoria.

   5.2. Según la velocidad.

6. **Diagramas velocidad-tiempo y espacio-tiempo.**

   6.1. Diagrama velocidad-tiempo.

   6.2. Diagrama espacio-tiempo.

7. **Movimiento rectilíneo uniforme.**

8. **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.**

9. **Ejercicios resueltos.**

1. INTRODUCCIÓN.

La **mecánica** se encarga del estudio de la acción de las fuerzas sobre los cuerpos y los movimientos que producen. Comprende las siguientes ramas:

- Cinemática.
- Estática.
- Dinámica.

En este tema se estudiará la **cinemática**, que es la rama de la mecánica que estudia los movimientos según sus características, pero sin atender a las causas que los producen.

En el tema siguiente se estudiarán la estática y la dinámica.

2. MOVIMIENTO.

Es el cambio de posición de un cuerpo respecto a un sistema de referencia que se considera fijo. Por lo tanto ya podemos definir **móvil**, que será todo cuerpo en movimiento.

3. TRAYECTORIA Y DESPLAZAMIENTO.

3.1. TRAYECTORIA.

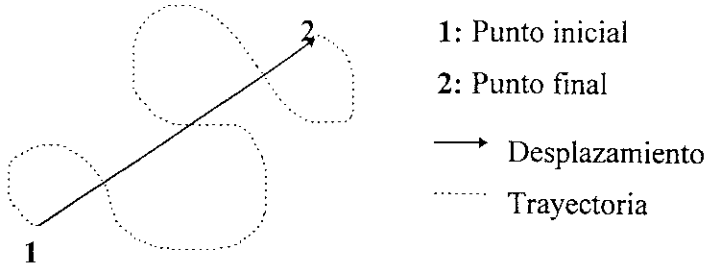
Se puede definir como el camino o línea descritos por los cuerpos en su movimiento.

Ejemplos:

- Un cuerpo en caída libre lleva una trayectoria rectilínea.
- La Tierra describe una trayectoria elíptica alrededor del Sol.
- Un proyectil lanzado por un cañón describe una trayectoria parabólica.

3.2. DESPLAZAMIENTO.

Es la longitud de la línea recta que une el punto inicial y final de la trayectoria. A continuación se muestra un gráfico aclaratorio que nos ayudará a entender ambos conceptos.



4. VELOCIDAD Y ACELERACIÓN.

4.1. VELOCIDAD.

Es el cociente entre el espacio recorrido por un móvil y el tiempo que tarda en recorrer dicho espacio.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$v = \frac{e}{t}$$

Sus unidades son:

- Sistema Internacional: **m/s.**
- Sistema Cegesimal: **cm/s.**

4.2. ACELERACIÓN.

Se define como la relación que existe entre una variación del valor de la velocidad ($v - v_o$) y el tiempo invertido en conseguirla. Matemáticamente se expresa como sigue:

$$a = \frac{v - v_o}{t}$$

- v_o es la velocidad inicial (en el instante $t = 0$).

- v es la velocidad final (en el instante t).
- t es el valor del tiempo.

Sus unidades son:

- Sistema Internacional: **m/s^2**.
- Sistema Cegesimal: **cm/s^2**.

5. CLASES DE MOVIMIENTO.

Los movimientos se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios.

5.1. SEGÚN LA TRAYECTORIA.

Los más importantes son:

- **Movimiento rectilíneo**: trayectoria rectilínea.
- **Movimiento circular**: trayectoria en forma de circunferencia.

5.2. SEGÚN LA VELOCIDAD.

- **Movimiento uniforme**: Cuando la velocidad permanece constante durante toda la trayectoria.
- **Movimiento acelerado**: Cuando la velocidad es variable a lo largo de la trayectoria. Aparece el concepto de aceleración. A su vez se pueden clasificar en:

  a) **Movimiento uniformemente acelerado**: Cuando la aceleración permanece constante durante toda la trayectoria.

  b) **Movimiento acelerado no uniformemente**: Cuando la aceleración varía a lo largo de la trayectoria.

6. DIAGRAMAS VELOCIDAD - TIEMPO Y ESPACIO - TIEMPO.

6.1. DIAGRAMA VELOCIDAD - TIEMPO.

Es la representación, en unos ejes de coordenadas cartesianas, de los valores de la velocidad de un móvil en función del tiempo.

6.2. DIAGRAMA ESPACIO - TIEMPO.

Es la representación, en unos ejes de coordenadas cartesianas, de los valores del espacio recorrido por un móvil en función del tiempo.

Los ejemplos correspondientes a estos diagramas se verán a continuación, en la descripción de los tipos de movimiento.

7. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME.

Es el correspondiente a un móvil que siguiendo una **trayectoria recta** recorre espacios iguales en intervalos de tiempo iguales, es decir, tiene una **velocidad constante**. Al ser rectilíneo, el desplazamiento y la trayectoria coinciden.

Ejemplo: Un coche se desplaza por una carretera recta con una velocidad constante de 60 km/h. Como la velocidad es constante no habrá aceleración ya que no existe variación en la velocidad.

Las ecuaciones que rigen este movimiento son:

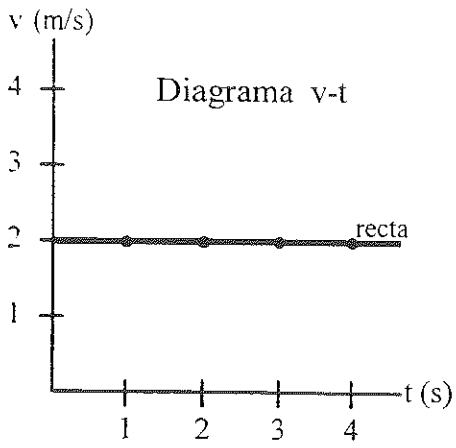
$$v = \frac{e}{t} \qquad e = v \times t \qquad t = \frac{e}{v}$$

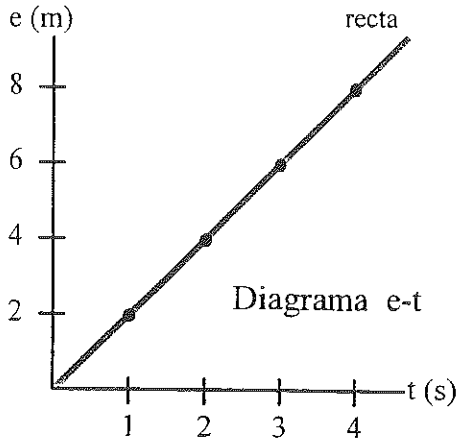
Si el móvil ya ha recorrido previamente un espacio antes de comenzar a contar el tiempo (*espacio inicial*, e_o.), entonces el espacio total recorrido por el móvil vendrá dado por:

$$e = e_0 + v \times t$$

Ejemplo: Sea un móvil que circula describiendo una trayectoria rectilínea con una velocidad constante de 2 m/s. Dibujaremos los diagramas v - t y

e - t. Aplicando las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme obtenemos:





Tiempo (s)	0	1	2	3	4
Velocidad (m/s)	2	2	2	2	2
Espacio (m)	0	2	4	6	8

8. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO.

Es el correspondiente a un móvil que siguiendo una **trayectoria recta**, presenta una variación de velocidad en una cantidad constante con cada intervalo de tiempo. Por lo tanto tendrá una **aceleración constante**. Al ser rectilíneo, el desplazamiento y la trayectoria coinciden.

Las ecuaciones que rigen este movimiento son:

$$v = v_0 + a \times t$$

$$e = v_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2$$

A partir de estas dos ecuaciones se puede obtener una expresión en la que no aparece el tiempo:

$$v^2 - v_0^2 = 2 \times a \times e$$

- $\mathbf{v_0}$ es la velocidad inicial (en el instante t = 0).
- **v** es la velocidad final (en el instante t).
- **a** es la aceleración, en este caso será constante.

Si el móvil ya ha recorrido un espacio antes de comenzar a contar el tiempo, entonces el espacio total recorrido vendrá dado por:

$$e = e_0 + v_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2$$

- **t** es el valor del tiempo.
- $\mathbf{e_0}$ es el espacio recorrido hasta el instante t = 0.
- **e** es el espacio recorrido desde el instante t = 0 hasta el instante t.

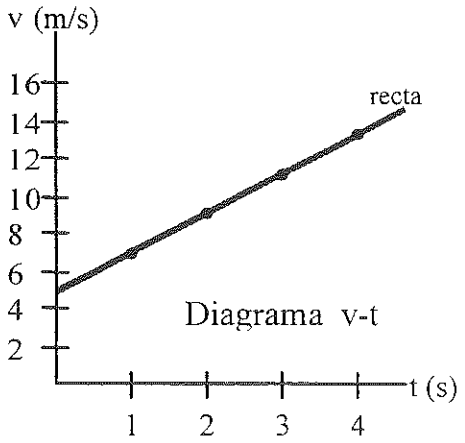
El movimiento puede ser de dos tipos:

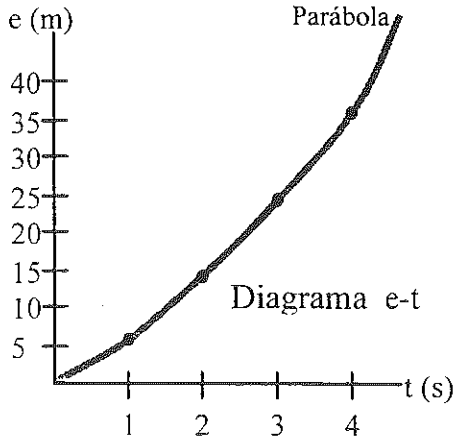
- **Acelerado**, cuando la aceleración resulta positiva, con lo que velocidad aumenta.
- **Decelerado**, cuando la aceleración es negativa, con lo que la velocidad disminuye. Por ejemplo, cuando se pisa el pedal del freno de un coche, éste disminuye su velocidad.

Para ambos movimientos se utilizan las mismas expresiones, pero teniendo cuidado de asignar en cada caso su signo a la aceleración (positivo o negativo).

Ejemplo: Sea un móvil que en el instante t = 0, tiene una velocidad inicial v_0 = 5 m/s y se acelera en ese instante con a = 2 m/s^2 . Dibujaremos los diagramas v - t y e - t. Aplicando las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado obtenemos:

Tiempo (s)	0	1	2	3	4
Velocidad (m/s)	5	7	9	11	13
Espacio (m)	0	6	14	24	36





9. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Un móvil recorre 50 m cuando se desplaza a una velocidad constante de 36 km/h. ¿Cuánto tiempo tardará en recorrerlo?

SOLUCIÓN.

Convirtiendo la velocidad a m/s:

v = 36 x 1000 m / 3600 s = 10 m/s

Aplicando la ecuación t = e / v obtengo:

$$t = \frac{50m}{10m/s} = 5s$$

EJERCICIO 2.

Un tren circula por un tramo recto de vía con una velocidad de 180 km/h. ¿Qué espacio expresado en metros recorrerá en 2 minutos?

SOLUCIÓN.

Convirtiendo los datos a las unidades del S.I.:

v = 180 x 1000 m / 3600 s = 50 m/s

t = 2 x 60 s = 120 s

Aplicando la ecuación e = v·t obtengo:

e = 50 (m/s) x 120 s = **6000 m**

EJERCICIO 3.

Un automóvil necesita 40 s para alcanzar una velocidad de 72 km/h partiendo del reposo. Calcula su aceleración y el espacio recorrido por él en ese tiempo.

SOLUCIÓN.

Expresando la velocidad en unidades del S.I.:

v = 72 x 1000 m / 3600 s = 20 m/s

Aplicando la expresión de la aceleración:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20 - 0}{40} = 0{,}5 m / s^2$$

Sustituyendo en la ecuación del espacio:

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + 0 \times 40 + \frac{1}{2} \times 0{,}5 \times 40^2 = 400 m$$

EJERCICIO 4.

Un coche va a una velocidad de 25 m/s y después de recorrer 312'5 m se detiene. Calcula su aceleración y el tiempo invertido en el frenado.

SOLUCIÓN.

Aplicando las ecuaciones de velocidad y del espacio:

$$0 = 25 + a \times t$$

$$312'5 = 25 \times t + [(1/2) \times a \times t^2]$$

Resolviendo el sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas se obtiene:

$$t = 25 \text{ s}$$

$$a = -1 \text{ m/s}^2$$

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. La parte de la Física que estudia la acción de las fuerzas sobre los cuerpos y los movimientos que producen se denomina:

   a) Termodinámica.
   b) Mecánica.
   c) Estática.
   d) Magnetismo.

2. A todo cuerpo en movimiento se le denomina:

   a) Proyectil.
   b) Móvil.
   c) Desplazamiento.
   d) Movimiento.

3. Al camino o línea descritos por los cuerpos en su movimiento se le denomina:

   a) Desplazamiento.
   b) Trayectoria.
   c) Espacio.
   d) Velocidad.

4. La longitud de la línea que une el punto inicial y final de una trayectoria es:

   a) Espacio.
   b) Desplazamiento.
   c) Velocidad.
   d) Distancia.

5. El cociente entre el espacio recorrido por un móvil y el tiempo que tarda en recorrerlo es:

   a) Velocidad.
   b) Aceleración.
   c) Desplazamiento.
   d) Trayectoria.

6. La variación de la velocidad con respecto al tiempo es:

   a) Velocidad.
   b) Aceleración.
   c) Gravedad.
   d) Espacio.

7. Indica cuál es unidad de velocidad en el Sistema Internacional.

   a) m/s
   b) cm/s
   c) cm/min.
   d) km/h

8. Indica cuál es una unidad de aceleración.

   a) m/s
   b) cm/s^2
   c) km^2/h^2
   d) m^2/s

9. Indica cuál es unidad de aceleración en el Sistema Cegesimal.

   a) m/s^2
   b) cm/s^2
   c) km/h^2
   d) mm/min^2

10. Si un móvil que siguiendo una trayectoria rectilínea recorre espacios iguales en tiempos iguales, se dice que su movimiento es:

    a) Uniforme.
    b) Rectilíneo uniforme.
    c) Rectilíneo uniformemente acelerado.
    d) Acelerado no uniformemente.

11. ¿Qué característica no pertenece al movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

    a) La velocidad no varía.
    b) La aceleración no varía.
    c) La trayectoria es rectilínea.
    d) La velocidad varía de forma constante.

12. La gráfica velocidad - tiempo para el movimiento rectilíneo uniforme es siempre:

    a) Una parábola.
    b) Una recta paralela al eje de abscisas (eje del tiempo).
    c) Una recta inclinada con respecto a los ejes de coordenadas.
    d) Una recta paralela al eje de ordenadas (eje de la velocidad).

13. La gráfica espacio - tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es:

    a) Una parábola.
    b) Una recta paralela al eje de abscisas (eje del tiempo).
    c) Una recta inclinada con respecto a los ejes de coordenadas.
    d) Una recta paralela al eje de ordenadas (eje del espacio).

14. La expresión que permite calcular el espacio recorrido por un móvil en cada instante si éste se desplaza con un movimiento rectilíneo uniforme:

    a) $e = v \times t$
    b) $e = \frac{v}{t^2}$
    c) $e = v_0 t + \frac{1}{2} \times v \times t^2$
    d) $e = v_0 + a^2$

15. La expresión que permite calcular la velocidad de un móvil en cada instante si éste se desplaza con un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es:

    a) $v = \frac{e}{t}$
    b) $v = v_0 + a \times t$
    c) $v = v_0 + \frac{1}{2} \times a \times t^2$
    d) $v = v_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2$

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 4. Estática y dinámica.

ESTÁTICA Y DINÁMICA.

1. **Estática.**

1.1. Equilibrio.

1.2. Masa.

1.3. Fuerza.

1.4. Sistema de fuerzas.

1.5. Efectos de una fuerza.

1.6. Peso.

1.7. Ejemplo de fuerzas en equilibrio.

1.8. Par de fuerzas.

2. **Dinámica.**

2.1. Leyes clásicas.

2.2. Definiciones.

2.3. Cantidad de movimiento.

2.4. Impulso mecánico.

3. **Ejercicios resueltos.**

1. ESTÁTICA.

Es la rama de la mecánica que estudia las fuerzas cuando éstas se aplican sobre un sistema en equilibrio.

1.1. EQUILIBRIO.

Un cuerpo está en equilibrio cuando se encuentra en reposo o cuando se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme. Para ello es necesario que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él sea igual a cero. Por lo tanto la aceleración será nula.

Más adelante se verá que $F = m \times a$ y que, por tanto, la aceleración es $a = \frac{F}{m}$. Entonces, si F = 0 obtenemos que a = 0.

1.2. MASA.

La **masa de un cuerpo (m)** es la relación que existe entre el valor de la fuerza aplicada a dicho cuerpo y la aceleración que con ella adquiere.

Físicamente representa la oposición que presenta todo cuerpo a adquirir una aceleración cuando se le comunica una fuerza. Nos indica la cantidad de materia que contiene un cuerpo.

Las unidades son:

- Sistema Internacional: **kilogramo (kg)**
- Sistema Cegesimal: **gramo (g)**
- Sistema Técnico: **unidad técnica de masa (U.T.M.)**

La equivalencia entre las distintas unidades es:

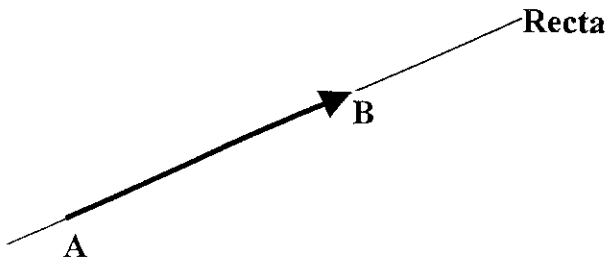
- 1 U.T.M. = 9,8 kg
- 1 kg = 1000 g

1.3. FUERZA.

Es toda causa capaz de deformar un cuerpo o modificar su estado de reposo o movimiento.

Para definir una fuerza se precisa conocer:

- Su **intensidad** (valor del segmento AB).
- Su **punto de aplicación** (A).
- La **dirección** o línea de acción (recta que contiene la flecha).
- El sentido (punta de la flecha).



Para obtener las unidades de la fuerza en los distintos sistemas de unidades aplicaremos la ecuación **F = m x a**

- Sistema Internacional: **Newton (N)** = kg x m / s^2
- Sistema Cegesimal: **dina** = g x cm/s^2
- Sistema Técnico: **kilopondio (kp)** = U.T. M. m/s^2

Al kilopondio también se le denomina kilogramo-fuerza o kilogramo -peso.

La relación entre las unidades es la siguiente:

- 1 kp = 9,8 N = 980 000 dinas
- 1 N = 100 000 dinas

1.4. SISTEMA DE FUERZAS.

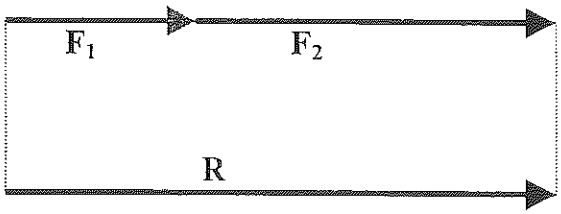
Es el conjunto de fuerzas que actúan simultáneamente sobre un cuerpo. A cada una de estas fuerzas se la denomina **componente del sistema.**

La **resultante** de un sistema de fuerzas es otra fuerza que por sí sola realiza el **mismo efecto que sus componentes.**

A continuación procederemos al estudio de algunos casos de composición de fuerzas.

♦ FUERZAS DE LA MISMA DIRECCIÓN Y MISMO SENTIDO.

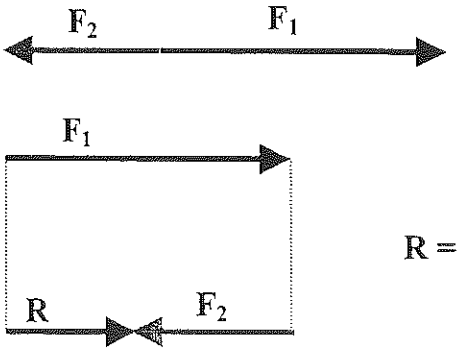
La resultante es otra fuerza de la misma dirección y sentido, cuya intensidad es la suma de las intensidades de las componentes.



$R = F_1 + F_2$

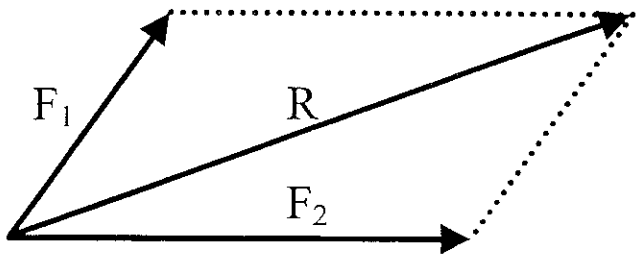
♦ FUERZAS DE LA MISMA DIRECCIÓN Y DISTINTO SENTIDO.

La resultante es otra fuerza de la misma dirección, sentido el de la mayor y cuya intensidad es la diferencia de las intensidades de las componentes.



$R = F_1 - F_2$

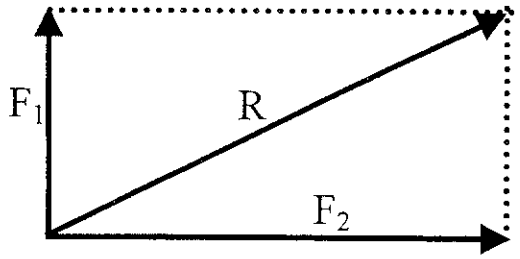
♦ **FUERZAS DE DIRECCIONES DISTINTAS.**



Caso general

Caso particular: Fuerzas perpendiculares.

Aplicando el teorema de Pitágoras:



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

1.5. EFECTOS DE UNA FUERZA.

- Deformación de los cuerpos.
- Hacer que los cuerpos se muevan o se detengan.
- Equilibrar otras fuerzas para que el cuerpo se mantenga en reposo (éste es el campo de estudio de la Estática).

1.6. PESO.

El **peso de un cuerpo (P)** es la fuerza con que la Tierra atrae dicho cuerpo.

Se obtiene mediante el producto de su masa (m) y la aceleración de la gravedad (g).

$$P = m \times g$$

La diferencia entre masa y peso estriba en lo siguiente: la masa nos indica la cantidad de materia que contiene un cuerpo, y por lo tanto tendrá un valor fijo. El peso de un cuerpo, como se aprecia en su ecuación de definición, dependerá del valor de la aceleración de la gravedad g, es decir, del lugar donde se halle situado. En la tierra se suele tomar $g = 9.8\ m/s^2$

Ejemplos:

- Un objeto pesará más en la Tierra que en la Luna ya que la aceleración de la gravedad tiene un valor más grande en nuestro planeta que en la Luna.
- Como la aceleración de la gravedad disminuye con la altura, un cuerpo pesará más a nivel del mar que en la cumbre de una montaña.

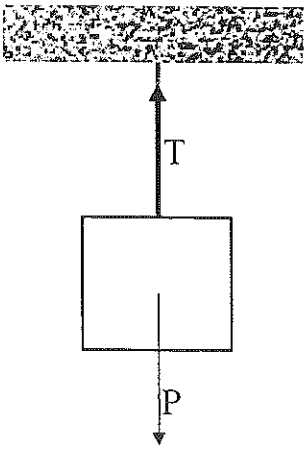
1.7. EJEMPLOS DE FUERZAS EN EQUILIBRIO.

Existen unas fuerzas que se deben introducir para poder explicar el estado de reposo o la tendencia a él.

Son las siguientes:

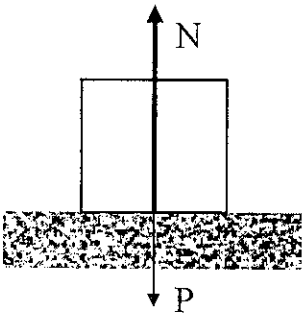
♦ TENSIÓN.

Lo explicaremos citando un ejemplo: Sea un cuerpo de peso P que cuelga de una cuerda. Para explicar su estado de reposo (es decir, la resultante de todas las fuerzas aplicadas sobre él es cero), debe existir una fuerza de la misma magnitud y dirección pero de sentido contrario. A esta fuerza se la denomina **Tensión** (T).



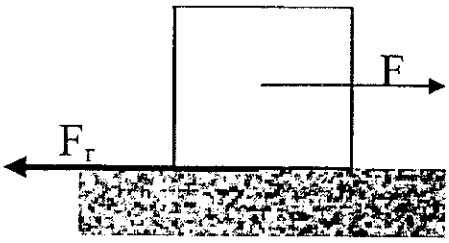
♦ **NORMAL.**

Citando un ejemplo: Sea un cuerpo de peso P que reposa sobre el suelo. Por ello debe existir una fuerza de la misma magnitud y dirección pero de sentido contrario al peso para que lo contrarreste, es decir, que la resultante sea cero. A esta fuerza se la denomina **Normal** (N) y se define como la fuerza que realiza el suelo sobre el objeto.



♦ **FUERZA DE ROZAMIENTO.**

Citando un ejemplo: Sea un cuerpo en reposo sobre el que se ejerce una fuerza F. Si el cuerpo no se mueve será debido a que existe otra fuerza de la misma magnitud y dirección pero de sentido contrario que hace que la resultante sea nula. A esta fuerza se la denomina **fuerza de rozamiento** entre el suelo y el cuerpo.



1.8. PAR DE FUERZAS.

Es el sistema formado por dos fuerzas con direcciones paralelas, iguales en magnitud y de sentido contrario.

Se denomina **brazo del par** a la distancia que separa las dos direcciones.

Experimentalmente sabemos que un par de fuerzas aplicado sobre un sólido rígido produce en él un movimiento de rotación alrededor de su eje de rotación.

Para que un cuerpo esté en equilibrio, la resultante de los pares de fuerzas aplicadas sobre él ha de ser cero.

2. DINÁMICA.

Es la rama de la mecánica que estudia los movimientos en relación con la causa que los produce, o expresado de otra forma, estudia las fuerzas como productoras de movimientos.

2.1. LEYES CLÁSICAS.

La Dinámica se fundamenta en las tres leyes que fueron enunciadas por Isaac Newton (1642 - 1727) en su célebre obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* y son los siguientes:

♦ PRIMERA LEY O LEY DE INERCIA.

Si sobre un cuerpo no actúa fuerza alguna, o la resultante de las que actúan sobre él es nula, el cuerpo permanece indefinidamente en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme (velocidad constante).

Cuando se aplica una fuerza sobre un cuerpo, éste presenta una resistencia a variar su estado de reposo o movimiento. Por eso se dice que presenta una **inercia** a mantenerse en su estado primitivo.

Ejemplo: Cuando vas en un tren y éste arranca, te sientes empujado hacia atrás pues por inercia tiendes a mantenerte en tu posición primitiva.

♦ SEGUNDA LEY O LEY DE ACCIÓN DE LAS FUERZAS.

Si sobre un cuerpo actúa una fuerza, o varias cuya resultante no es nula, se le comunica una aceleración que es directamente proporcional

a la intensidad de la fuerza e inversamente proporcional a una propiedad característica del cuerpo, que es la **masa**.

$$a = \frac{F}{m}$$

A partir de ella podemos deducir la ecuación fundamental de la dinámica

$$F = m \times a$$

♦ TERCERA LEY O LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN.

Si un cuerpo actúa sobre otro con una fuerza (acción), éste reacciona contra el primero con una fuerza igual, de la misma dirección y de sentido contrario (reacción).

2.2. DEFINICIONES.

♦ FUERZA INSTANTÁNEA

Es la que actúa durante un tiempo tan corto que resulta inapreciable. Las fuerzas instantáneas producen en los cuerpos un movimiento rectilíneo uniforme.

Ejemplo: La fuerza expansiva de los gases de disparo.

♦ FUERZA CONTINUA.

Es la que actúa durante un tiempo suficientemente largo como para ser medido. Como consecuencia, una fuerza continua produce un movimiento acelerado.

Si la fuerza continua es **constante**, el movimiento producido será **uniformemente acelerado** (aceleración constante), y si es **variable**, el movimiento será **acelerado no uniformemente** (aceleración variable).

♦ FUERZA DE ROZAMIENTO.

Es una fuerza que se manifiesta en la superficie de contacto de dos cuerpos siempre que uno de ellos se mueva o tienda a moverse sobre el otro, oponiéndose a este desplazamiento.

Surgió de la necesidad de explicar la validez de la ley de inercia.

El valor máximo de la fuerza de rozamiento resulta ser:

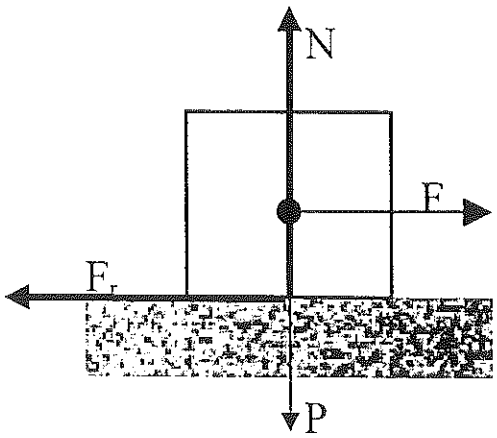
$$F_r = \mu \cdot N$$

Donde μ es el **coeficiente de rozamiento** de un cuerpo sobre otro (en este caso, el objeto y el suelo), que es la relación que existe entre la fuerza de rozamiento y la Normal (N), que es la fuerza que actúa sobre el cuerpo perpendicularmente al plano de deslizamiento.

Se pueden presentar tres casos:

1. Si $F_r > F$, el cuerpo no se moverá.
2. Si $F_r < F$, el cuerpo se moverá.
3. Si $F_r = F$ pueden ocurrir dos casos:
   a) El cuerpo se queda quieto si antes de aplicar la fuerza F estaba ya en reposo.
   b) El cuerpo se mueve con una velocidad constante. Esto ocurrirá si antes de aplicar la fuerza F el cuerpo ya estaba moviéndose.

El rozamiento depende de la naturaleza de los cuerpos en contacto y de la fuerza que los mantiene en contacto.



2.3. CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

Es una magnitud que tiene la misma dirección y sentido que la velocidad. Su valor es igual al producto de la masa del móvil y la velocidad que posee dicho móvil.

$$P = m \times v$$

Sus unidades son:

- Sistema Internacional: kg · m / s.
- Sistema Cegesimal: g · cm / s.
- Sistema Técnico: U.T.M. · m / s.

2.4. IMPULSO MECÁNICO.

Es una magnitud de la misma dirección y sentido que la fuerza. Su valor es el producto de la intensidad de la fuerza y el tiempo que dura su actuación.

$$I = F \times t$$

Las unidades son las mismas que las de la cantidad de movimiento.

El impulso mecánico es igual a la variación de la cantidad de movimiento.

$$F \times t = m \times v - m \times v_0$$

A partir de aquí se puede enunciar el **Principio de conservación de la cantidad de movimiento**: La cantidad de movimiento de un sistema permanece constante mientras no actúe sobre él una fuerza exterior. Es decir, que si F = 0, la cantidad de movimiento no varía.

3. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Hallar la resultante y representarla gráficamente sobre unos ejes.

- F_1 = 30 N en el sentido positivo del eje de abscisas (eje x).
- F_2 = 5 N en el sentido negativo del eje de ordenadas (eje y).

- F_3 = 15 N en el sentido negativo del eje de abscisas (eje x).
- F_4 = 25 N en el sentido positivo del eje de ordenadas (eje y).

SOLUCIÓN.

Cálculo:

$$R_x = F_1 - F_3 = 30 - 15 = \mathbf{15N}$$

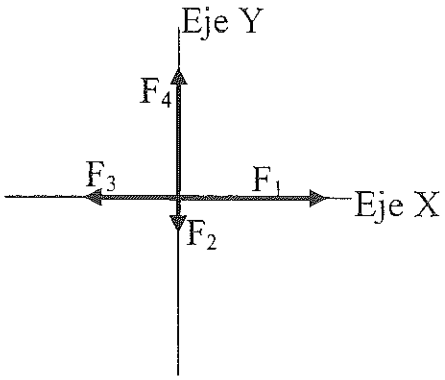
$$R_y = F_4 - F_2 = 25 - 5 = \mathbf{20\ N}$$

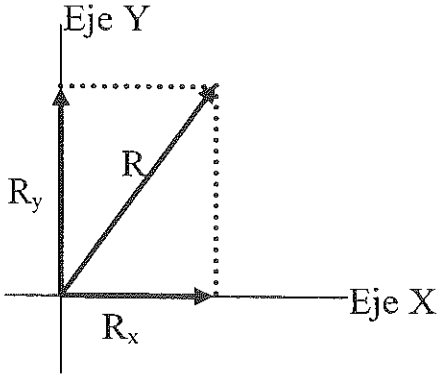
Como se puede apreciar, las componentes de la resultante son perpendiculares. Aplicando el teorema de Pitágoras:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_Y^2}$$

$$R = \sqrt{15^2 + 20^2} = \sqrt{625} = 25N$$

Con la dirección y sentido indicado en la figura que se muestra.





EJERCICIO 2.

¿A qué fuerza debe estar sometido un cuerpo de masa 30 kg para que le suministre una aceleración de 2 m/s^2?

SOLUCIÓN.

Aplicando la ecuación fundamental de la dinámica: F = m·a

$$F = 30\ kg \times 2\ m/s^2 = \mathbf{60\ N}$$

EJERCICIO 3.

Una fuerza de 100 N actúa durante 10 s sobre un cuerpo de 10 kg de masa, inicialmente en reposo. ¿Qué velocidad tendrá el cuerpo al cabo de ese tiempo?

SOLUCIÓN.

Aplicando la ecuación: $F \times t = m \times v$ $(V_0 = 0)$

Despejando la velocidad de la ecuación anterior:

$$v = \frac{F \times t}{m} = \frac{100N \times 10s}{10kg} = 100m/s$$

EJERCICIO 4.

Un coche de 500 kg de masa circula con una velocidad de 90 km/h. ¿Qué fuerza será necesaria para detenerlo en 5 s?

SOLUCIÓN.

Poniendo la velocidad en unidades del Sistema Internacional:

$$v = 90 \text{ km/h} = 90 \times 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 25 \text{ m/s}$$

Aplicando la ecuación: $F \cdot t = m \cdot v$

Despejando la fuerza de la ecuación anterior:

$$F = \frac{m \times v}{t} = \frac{500kg \times 25m/s}{5s} = 2500N$$

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. La rama de la mecánica que estudia las fuerzas cuando éstas se aplican sobre un sistema en equilibrio es:

   a) Estática.
   b) Dinámica.
   c) Termodinámica.
   d) Cinemática.

2. Se dice que un cuerpo está en equilibrio cuando

   a) Se encuentra en reposo.
   b) Se encuentra en movimiento.
   c) Está en reposo o se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme
   d) Su velocidad y aceleración son nulas.

3. La oposición que presenta todo cuerpo a adquirir una aceleración cuando se le comunica una fuerza es:

   a) Inercia.
   b) Peso.
   c) Masa.
   d) Tensión.

4. Toda causa capaz de deformar un cuerpo o modificar su estado de reposo o movimiento es:

   a) Peso.
   b) Masa.
   c) Fuerza.
   d) Normal.

5. ¿Cuál no es una unidad de masa?

   a) kg
   b) g
   c) N
   d) U.T.M

6. ¿Cuál es la unidad de fuerza en el Sistema Cegesimal?

   a) N
   b) dina
   c) kp
   d) J

7. ¿Cuál es la unidad de masa en el Sistema Internacional?

   a) G
   b) U.T.M
   c) kg.
   d) ergio

8. ¿Cuál no es un elemento de una fuerza?

   a) Resultante.
   b) Intensidad.
   c) Dirección.
   d) Punto de aplicación.

9. La resultante de dos fuerzas de la misma dirección y distinto sentido es:

   a) La suma de sus intensidades.
   b) La diferencia de sus intensidades.
   c) La raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de sus intensidades.
   d) El cociente de sus intensidades.

10. La resultante de dos fuerzas con direcciones perpendiculares es:

   a) La suma de sus intensidades.
   b) La diferencia de sus intensidades.
   c) La raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de sus intensidades.
   d) El producto de sus intensidades.

11. La fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo es:

    a) Volumen.
    b) Peso.
    c) Masa.
    d) Fuerza de rozamiento.

12. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es cierta.

    a) La masa es la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo.
    b) La masa y el peso son equivalentes.
    c) La masa es una cantidad fija.
    d) El peso es directamente proporcional a la aceleración de la gravedad.

13. ¿Qué efecto le produce a un cuerpo a un par de fuerzas?

    a) Un movimiento rectilíneo.
    b) Un movimiento de rotación.
    c) Un movimiento rectilíneo uniforme.
    d) Un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

14. La rama de la mecánica que estudia las fuerzas como productoras de movimiento es la:

    a) Estática.
    b) Cinemática.
    c) Dinámica.
    d) Óptica.

15. "Si sobre un cuerpo no actúa fuerza alguna, o la resultante de las que actúan sobre él es nula, el cuerpo permanece indefinidamente en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme (velocidad constante)." ¿Qué ley de la dinámica es?

    a) Ley de inercia.
    b) Ley de la acción de las fuerzas.
    c) Ley de acción y reacción.
    d) Ley de la velocidad constante.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

1ª EVALUACIÓN

Si has realizado correctamente los Test de Autoevaluación de cada Tema puedes comenzar este ejercicio de Evaluación.

Debes **contestar todas las preguntas** y enviárselo a tu tutora, ella te lo devolverá corregido.

No continues estudiando el siguiente tema hasta haber recibido calificado satisfactoriamente el Ejercicio de Evaluación.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tutora pueda contestarte.

1ª. EVALUACIÓN: TEMAS 1 AL 4.

Nombre y apellidos .....

Código .....

Observaciones del Profesor .....

1. A las 6 de la tarde sale un coche con velocidad media de 80 km/h. Media hora después sale otro con velocidad de 100 km/h: a) representar gráficamente ambos movimientos; b) dónde y cuándo el segundo coche alcanzará al primero.

2. En 20 segundos un coche ha alcanzado la velocidad de 144 km/h. ¿Cuál ha sido su aceleración media? ¿Qué espacio ha recorrido? Representa gráficamente la variación de la velocidad en el ejemplo anterior, tomando en el eje de ordenadas la velocidad y en el de abscisas el tiempo.

3. La distancia de la tierra a la luna es de 390 000 km. ¿Cuánto tardará un cohete en llegar al satélite si lleva la velocidad de 28 000 km/h?

4. Una viga de acero pesa $5 \cdot 10^8$ dinas. Si mide 500 cm de longitud. ¿Qué fuerza será necesario hacer para levantar un extremo de la viga?

5. ¿Qué fuerza es necesaria para comunicar a un proyectil de 500 kg una aceleración de $3 \cdot 10^3$ m/s^2?

6. Te proponemos investigar un poco acerca de **uno** de los siguientes temas relacionados con la investigación física actual: materiales superconductores, aceleradores de partículas, fusión nuclear.

7. Te proponemos distintos nombres de físicos eminentes, selecciona uno de ellos e investiga acerca de su biografía y sobre todo en torno a sus aportaciones al mundo de la física: Kepler, Watt, Gay - Lussac, Avogadro. Coulomb, Joule, Laplace, Volta y Heisemberg.

8. Ordena de mayor a menor los siguientes valores: a) 25 m/s; b) 1 km/h; c) 2500 cm/s; d) 1100 m/h.

9. Deducir la ecuación general de la dinámica a través de la Segunda Ley o *Ley de la acción de las fuerzas.*

10. Nombra las unidades de: longitud, masa, tiempo, velocidad, fuerza y trabajo en los diferentes sistemas: S.I. y Cegesimal.

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN
UNI/FIS-4

Código alumno: _____
Nombre y apellidos: _____
_____
Dirección: _____
Código postal: _____ Ciudad: _____

HOJA DE RESPUESTAS

Marca con una cruz la respuesta correcta Ej: A B C ☒

1	A	B	C	D	11	A	B	C	D
2	A	B	C	D	12	A	B	C	D
3	A	B	C	D	13	A	B	C	D
4	A	B	C	D	14	A	B	C	D
5	A	B	C	D	15	A	B	C	D
6	A	B	C	D					
7	A	B	C	D					
8	A	B	C	D					
9	A	B	C	D					
10	A	B	C	D					

Espacio reservado para el profesor

CALIFICACIÓN: APTO NO APTO

OBSERVACIONES _____

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 5. Trabajo. Energía. Potencia.

TRABAJO. ENERGÍA. POTENCIA.

1. **Trabajo.**
   1.1. Trabajo motor.
   1.2. Trabajo resistente.
   1.3. Trabajo nulo.
   1.4. Trabajo de elevación.
2. **Energía.**
   2.1. Energía mecánica.
3. **Principio de conservación de la energía mecánica.**
4. **Potencia.**
5. **Ejercicios resueltos.**

1. TRABAJO.

Cuando una fuerza F desplaza su punto de aplicación una distancia e, se dice que ésta realiza un trabajo T cuyo valor será el producto de dicha fuerza por la distancia de desplazamiento.

$$T = F \times e$$

Las unidades en los distintos sistemas de unidades son:

- Sistema Internacional: **julio (J)** = N·m
- Sistema Cegesimal: **ergio** = dina·cm; 1 J = 10^7 ergios
- Sistema Técnico: **kilopondímetro (kpm)** = kp·m

Dependiendo de cómo sea la dirección y el sentido de la fuerza con respecto al desplazamiento, nos encontramos con las siguientes situaciones:

1.1. TRABAJO MOTOR.

Si la fuerza actúa en misma dirección y sentido que el desplazamiento, el trabajo es positivo y se le denomina trabajo motor. Por ejemplo, un caballo tirando de un carruaje realiza trabajo motor.

1.2. TRABAJO RESISTENTE.

Si la fuerza actúa en la misma dirección que el desplazamiento pero con sentido contrario, el trabajo es negativo y se denomina trabajo resistente. Por ejemplo, la fuerza de rozamiento realiza siempre un trabajo resistente ya que se opone al desplazamiento.

1.3. TRABAJO NULO.

Si la fuerza actúa perpendicularmente al desplazamiento, el trabajo realizado es nulo por no ser ella la causante del movimiento. Por ejemplo, la gravedad no realiza ningún trabajo sobre una persona andando, ya que el peso es perpendicular al desplazamiento.

1.4. TRABAJO DE ELEVACIÓN.

Se puede considerar un caso especial de trabajo motor, ya que la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido. Para elevar un cuerpo que tiene una masa m habrá que hacer un trabajo **T = m x g x h**, donde h es la altura a la que hay que elevar el cuerpo.

2. ENERGÍA.

Es la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo.

Ejemplo: Poseen energía, una pelota impulsada por una persona, un coche en movimiento, el agua embalsada en un pantano, etc.

Las unidades son las mismas que las del trabajo.

2.1. ENERGÍA MECÁNICA.

Es la energía almacenada en las masas materiales y puede considerarse como la suma de su energía cinética E_c y su energía potencial E_p.

$$E = E_c + E_p$$

♦ ENERGÍA CINÉTICA.

Es la capacidad que tiene un cuerpo en su movimiento de realizar un trabajo en virtud de su velocidad. Se expresa matemáticamente como el semiproducto de la masa del cuerpo y el cuadrado de la velocidad con la que se desplaza.

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Las unidades son las mismas que las del trabajo.

♦ ENERGÍA POTENCIAL.

Es la capacidad de un cuerpo de realizar trabajo debido a la posición que ocupa o a la forma que posee. Esta energía queda almacenada en los cuerpos si éstos no cambian de posición o de forma. Podemos citar dos tipos:

- **Energía potencial gravitatoria.** Es la debida a la posición que tiene el cuerpo en el campo gravitatorio terrestre. Para pequeños valores de la altura h, se puede expresar:

$$E_p = m \times g \times h; \text{ donde } g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

- **Energía potencial elástica.** Es la debida a una deformación producida en los cuerpos elásticos. Por ejemplo, muelles, amortiguadores, etc.

3. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA.

Se define de la siguiente manera: En todo sistema aislado (sistema sobre el que no actúan fuerzas exteriores) la cantidad de energía mecánica permanece constante. En otras palabras, la energía cinética puede convertirse en potencial (gravitatoria o elástica) y viceversa, conservándose el valor total de la energía mecánica. De ello se deduce que la energía mecánica no varía, sólo se transforma.

Ejemplo: Imagina un cuerpo de masa m en reposo a una altura h sobre el suelo. Si cae sin rozamiento desde esa altura, la energía potencial del cuerpo cuando está a una altura h será igual a la energía cinética del cuerpo cuando éste llegue al suelo. Durante el recorrido la energía potencial se va transformando en cinética.

Ocurre el fenómeno contrario si se lanza hacia arriba un cuerpo. La energía cinética se va transformando en potencial a medida que el cuerpo asciende.

4. POTENCIA.

Es la relación que existe entre el trabajo realizado y el tiempo invertido en realizarlo.

Se expresa como el cociente entre ambos.

$$P = \frac{T}{t}$$

Sus unidades en los distintos sistemas de unidades son:

- Sistema Internacional: **Vatio (W)** = J / s
- Sistema Cegesimal: **ergio/s.**
- Sistema Técnico: **kpm/s.**
- Una unidad muy utilizada es el **caballo de vapor (CV)**, cuya equivalencia es:

$$1 \text{ CV} = 75 \text{ kpm / s} = 735 \text{ W}$$

Frecuentemente se utilizan como unidades de trabajo las correspondientes al producto de unidades de potencia por unidades de tiempo (surgen de aplicar la definición de potencia). Las más importantes son:

- **El kilovatio - hora (kW x h)** que equivale a $3{,}6 \times 10^6$ J.
- El **caballo de vapor - hora (CV x h)** que equivale a $2{,}7 \times 10^6$ J.

5. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Una caballería arrastra una piedra, tirando con una fuerza constante de 500N. Calcular:

a) El trabajo realizado por la caballería en un recorrido de 200 m.

b) La fuerza aplicada si el trabajo calculado en al apartado anterior debe realizarse en un recorrido de 50 m.

SOLUCIÓN.

a. Aplicando la ecuación T = F x e

T = 500 N x 200 m = **100 000 J**

b. Despejando la fuerza de la ecuación anterior: F = T / e

F = 100.000 J/ 50 m = **2 000 N**

EJERCICIO 2.

Calcula la energía potencial gravitatoria que posee un salto de agua que embalsa 36 millones de m^3 de agua a 100 m de altura. Expresa el resultado en J.

Suponer que $g = 10\ m/s^2$.

SOLUCIÓN.

Utilizaremos la ecuación de definición de la energía potencial gravitatoria que es: $E_p = m \times g \times h$.

Para ello debo calcular la masa de agua que tiene ese volumen. Como sabemos que 1 litro ($=1dm^3$) de agua tiene una masa de 1 kg, entonces 1 m^3 tendrá una masa de 1000 kg. Con lo que:

$$m = 36 \times 10^6 \times 1000\ kg = 3{,}6 \times 10^{10}\ kg$$

Por lo tanto la energía potencial será:

$$E_p = 3{,}6 \times 10^{10}\ kg \times 10\ m/s^2 \times 100\ m = \mathbf{36 \times 10^{12}\ J}$$

EJERCICIO 3.

Calcular la velocidad con que se debe desplazar un 1 g de agua para que posea una energía cinética de 1 cal (1 cal = 4,18 J).

SOLUCIÓN.

Poniendo la masa en unidades del S.I.:

$$m = 1/1000 = 0{,}001\ kg$$

Sustituyendo los datos en la ecuación de definición de la energía cinética obtenemos:

$$4{,}18\ J = 1/2 \times 0{,}001\ kg \times v^2$$

Despejo v^2 y obtengo:

$$v^2 = 4{,}18 \times 2 / 0{,}001 = 8\ 360$$

Hallaré v calculando la raíz cuadrada de v^2:

$$v = 91{,}43\ m/s$$

Si la expreso en km/h:

v = 91,43 x 3600 / 1000 = **329,1 km/h**

Como se puede observar, es una velocidad muy alta.

Nota: En el tema siguiente se estudiará otro tipo de energía que se denomina energía calorífica (calor) y se expresa en calorías (cal). Por definición, una caloría es la cantidad de calor que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar un grado su temperatura.

EJERCICIO 4.

Una grúa levanta un coche de 500 kg de masa a una altura de 3 m en 10 s. ¿Cuál será la potencia desarrollada por la grúa?. Suponer que g = 10 m/s^2.

SOLUCIÓN.

Combinando las definiciones de potencia (P = T / t) y trabajo de ascensión (T = m x g x h) obtengo:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{m \times \mathrm{g} \times \mathrm{h}}{\mathrm{t}}$$

Aplicando la última parte de la expresión:

$$P = \frac{500kg \times 10m / s^2 \times 3m}{10s} = 1500W$$

Observando la ecuación se puede decir que el trabajo de ascensión realizado por la grúa es igual a la energía potencial que tiene el coche cuando está elevado a 3 m de altura.

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. El producto de la fuerza y el desplazamiento que produce al ser aplicada a un cuerpo se denomina:

   a) Potencia.
   b) Velocidad.
   c) Energía.
   d) Trabajo.

2. ¿Cuál es la unidad de trabajo en el Sistema Internacional?

   a) Ergio.
   b) kW x h.
   c) J.
   d) kpm.

3. El trabajo que realiza una fuerza cuyo sentido coincide con el del desplazamiento es un trabajo:

   a) Resistente.
   b) Motor.
   c) Nulo.
   d) Consistente.

4. Una fuerza no realiza trabajo cuando:

   a) Tiene el mismo sentido que el desplazamiento.
   b) Tiene sentido contrario al desplazamiento.
   c) Cuando la fuerza es nula.
   d) Cuando la dirección de ésta es perpendicular al desplazamiento.

5. La capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo se denomina:

   a) Trabajo
   b) Energía.
   c) Potencia.
   d) Fuerza.

6. La energía que posee un cuerpo debido a su forma se denomina energía:

   a) Cinética.
   b) Potencial gravitatoria.
   c) Potencial elástica.
   d) Impulso mecánico.

7. Indica qué fórmula no es correcta:

   a) $E = E_c + E_p$
   b) $E_c = (1/2) \times m \times v$
   c) $P = T/t$
   d) $T = F \times e$

8. El principio de conservación de la energía mecánica dice que:

   a) La energía mecánica de un cuerpo siempre es constante.
   b) La energía cinética es siempre constante.
   c) La energía cinética es igual a la energía potencial en todo momento.
   d) La energía cinética es siempre mayor que la energía potencial.

9. Indica cuál es unidad de energía en el Sistema Cegesimal:

   a) Vatio.
   b) Ergio.
   c) kpm.
   d) CV x h

10. La expresión de la energía cinética es:

   a) $m \times g \times h$.
   b) $\frac{1}{2} \times m \times v^2$
   c) $m \times v$
   d) $m \times g$

11. El cociente T / t representa a:

   a) La fuerza.
   b) La energía.
   c) La potencia.
   d) El impulso mecánico.

12. ¿Cuál no es una unidad de potencia?

    a) W
    b) J
    c) ergio/s
    d) kpm/s

13. El kW x h es una unidad de:

    a) Peso.
    b) Trabajo.
    c) Fuerza.
    d) Potencia.

14. La unidad de potencia en el Sistema Internacional es:

    a) ergio/s.
    b) kpm/s.
    c) W.
    d) KW x h.

15. Un caballo desarrolla una fuerza de 500 N durante 20 m. ¿Cuánto vale el trabajo realizado?

    a) 10 000 J.
    b) 25 J.
    c) 2 500 000 ergios.
    d) 20 kW x h.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 6. Termología.

TERMOLOGÍA.

1. **Introducción.**

2. **Calor.**

3. **Propagación de la energía térmica. Calor.**

   3.1. Conducción.

   3.2. Convección.

   3.3. Radiación.

4. **Efectos del calor.**

   4.1. Cambio de temperatura.

   4.2. Dilatación.

   4.3. Cambio de estado físico.

   4.4. Catálisis.

5. **Calor específico.**

6. **Cantidad de calor.**

   6.1. Cambio de estado.

   6.2. Dilatación.

   6.3. Medida de la temperatura. Termómetros.

7. **Ejercicios resueltos.**

1. INTRODUCCIÓN.

Es la rama de la Física que estudia los fenómenos relacionados con la temperatura y el calor, es decir, cómo se produce, transmite y cómo puede aprovecharse la energía térmica.

2. CALOR.

La **energía térmica** que posee un cuerpo es una energía que se encuentra distribuida entre todas las partículas que constituyen el cuerpo. Es una forma de energía que se transmite de unos cuerpos a otros cambiando su volumen, su temperatura e incluso su estado físico.

La energía térmica transferida de un sistema a otro debido a una diferencia de temperaturas constituye el **calor**.

Ejemplos: El calor provoca el aumento de volumen de un gas, hace que aumente la temperatura de los metales y puede hacer que un sólido pase al estado líquido o un líquido al estado gaseoso.

El concepto de temperatura está muy relacionado con el de energía térmica y se estudiará en un próximo apartado.

Se considera **fuente de calor** a todo aquello capaz de producir calor. Las más importantes son:

- **El Sol**
- **Los combustibles**: son sustancias que mediante su transformación química proporcionan calor. Por ejemplo: La combustión completa del carbón produce anhídrido carbónico, agua y calor. Los más frecuentes son: el carbón, gas natural, madera, petróleo y sus derivados (butano. gasolina, etc.).
- Otras fuentes de calor son **las fuentes de energía no calorífica** (las energías mecánica y eléctrica pueden convertirse en calor). Ejemplos: La circulación de corriente eléctrica por una resistencia produce calor, como ocurre en las estufas eléctricas. Al frotar las dos manos, parte de la energía mecánica pasa a energía calorífica.

Se denominan **fuentes renovables** a aquellas cuya cantidad es ilimitada Por ejemplo: la solar, eólica (viento), etc.

Se denominan **fuentes no renovables** a aquellas cuya cantidad es limitada. Por ejemplo: el carbón, petróleo, madera, energía nuclear, etc.

3. PROPAGACIÓN DE LA ENERGÍA TÉRMICA. CALOR.

La energía térmica se propaga, es decir, se transmite del cuerpo o fuente que la posee a los demás cuerpos que están a menor temperatura, en forma de calor.

Esta energía se puede propagar de las tres formas siguientes:

3.1. CONDUCCIÓN.

Es la transmisión de energía térmica a través de un material. La energía se transmite por conducción de dos formas:

♦ INTERACCIÓN ENTRE MOLÉCULAS.

La interacción o choque entre las moléculas que componen el material debido a que la temperatura no es la misma en todos sus puntos.

♦ DEBIDO A LA EXISTENCIA DE ELECTRONES LIBRES.

Los electrones al moverse transportan su energía a lo largo del material. Esta forma de conducción es importante en los sólidos puramente metálicos.

Según la capacidad que tengan los cuerpos de conducir se clasifican en:

- **Conductores**. Transmiten el calor fácilmente, es decir, presentan poca resistencia a la transmisión de energía ya que ofrecen una disposición atómica espacial ordenada. Los metales son buenos conductores. Los líquidos son unos conductores intermedios.

- **Aislantes**: No transmiten fácilmente el calor, es decir, presentan una alta resistencia a la transmisión de energía. Los ga-

ses y sólidos porosos (corcho, vidrio, madera, etc.) son malos conductores o aislantes.

3.2. CONVECCIÓN.

Es la forma de propagación de energía térmica característica en los fluidos (gases y líquidos).

Se originan corrientes ascendentes y descendentes (corrientes de convección) en el seno de la masa del fluido debido a la variación de densidad que se produce al variar la temperatura (la densidad aumenta cuando disminuye la temperatura y viceversa). Existe pues transporte de materia.

Ejemplo. Al calentar agua en un recipiente, primero se calentarán las moléculas más próximas a la fuente de calor y a medida que se van calentando irán ascendiendo, de manera que dejarán su lugar a otras partículas más frías que a su vez también se calentarán y así sucesivamente.

3.3. RADIACIÓN.

La energía se puede transmitir sin necesidad de ningún medio material que la transporte. Se propaga a través de una **onda calorífica**.

Ejemplo: El Sol calienta la Tierra por radiación.

La capacidad de emisión de energía que tiene una fuente es función de la temperatura a la que se encuentre. Se demuestra que aumenta con el aumento de temperatura.

La cantidad de calor que recibe un cuerpo por radiación depende de su superficie y de su color. Por ello, los objetos ásperos y oscuros reciben mejor el calor que los objetos lisos y claros. Debido a este fenómeno, se usa ropa oscura en invierno y clara en verano. En las zonas donde se alcanzan altas temperaturas se pintan las casas de blanco, como por ejemplo en Andalucía. En las centrales térmicas de energía solar se pintan de color negro las superficies colectores de calor.

4. EFECTOS DEL CALOR.

Estudiaremos el cambio de temperatura, la dilatación, el cambio de estado físico y la catálisis.

4.1. CAMBIO DE TEMPERATURA.

En principio habremos de distinguir entre energía térmica y temperatura. Son conceptos diferentes pero están muy relacionados entre sí.

- La **energía térmica**, o energía interna, de un cuerpo es la suma de la energía cinética de todas sus partículas. Por ello, la cantidad de energía depende de la masa del cuerpo y de la velocidad con que sus moléculas realizan una serie de pequeños movimientos.

- La **temperatura** de un cuerpo es la energía cinética media de las moléculas que lo componen. Por lo tanto no dependerá de su masa (indica la cantidad de moléculas que contiene el cuerpo), sino de la velocidad media con que se mueven, es decir, de su energía cinética media.

En general, exceptuando los cambios de estado, cuando se le comunica calor a un cuerpo, aumenta su temperatura, ya que aumenta la energía cinética de sus moléculas. Por el contrario, si quitamos calor a un cuerpo, disminuye su temperatura, ya que disminuye la energía cinética de sus moléculas.

4.2. DILATACIÓN.

Salvo raras excepciones, todos los cuerpos **aumentan su volumen cuando aumenta su temperatura**, es decir, cuando reciben calor. A este fenómeno se le denomina **dilatación**.

Como es obvio, cuando **disminuye la temperatura** del cuerpo, éste **disminuye su volumen**.

4.3. CAMBIO DE ESTADO FÍSICO.

También se llama cambio de estado de agregación de la materia. Consiste en un cambio de forma en su estructura molecular, que se pone de manifiesto en el cambio de sus propiedades físicas.

Ejemplo: Cuando se le suministra suficiente calor al hielo, éste pasará a agua líquida, y, si seguimos suministrando suficiente calor, después pasará a vapor de agua.

4.4. CATÁLISIS.

Suministrando o quitando calor a un proceso se puede aumentar la velocidad con que éste se desarrolla en comparación con la que tendría a temperatura ambiente. Por lo tanto el catalizador será la variación de temperatura.

Ejemplos: La velocidad con que se desarrollan algunas reacciones químicas aumenta al suministrar calor, es decir, al aumentar la temperatura. La disolución de ciertas sales en agua es más rápida si se le suministra calor mientras se realiza la disolución, ya que normalmente la solubilidad de las sustancias aumenta con la temperatura.

5. CALOR ESPECÍFICO.

Calor específico de una sustancia es la cantidad de calor que es preciso comunicar a una unidad de masa de esa sustancia para que eleve un grado su temperatura.

A efectos prácticos, consideramos que el calor específico es una constante pero en realidad no lo es ya que depende de la temperatura.

La unidad de cantidad de calor es la **caloría (cal)**, que se define como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de 14,5° C a 15,5° C.

En general, se dice que una caloría es la cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de un gramo de agua, según lo expuesto anteriormente.

Como se ha definido la unidad de calor a partir del calor específico del agua, éste será igual a:

$$c_e = \frac{1\ cal}{1\ g \times 1^\circ C} = 1\frac{cal}{g \times ^\circ C}$$

Para otros cuerpos, el calor específico vendrá dado en las mismas dimensiones pero tendrá distinto valor numérico. Veamos algunos ejemplos:

- Oro: 0,031 cal/g x °C
- Cobre: 0,092 cal/g x °C
- Plata: 0,056 cal/g x °C

Como el calor es una forma de transmisión de energía, sus unidades serán también de energía y, por tanto, la caloría tendrá sus equivalencias energéticas en los distintos sistemas. Basta saber que:

- 1 J = 0,24 cal
- 1 cal = 4,18 J
- 1 kcal = 1 000 cal

6. CANTIDAD DE CALOR.

Sea un cuerpo de masa m que está a una temperatura t_1. Recibe una cantidad de calor Q con lo que su temperatura aumentará hasta t_2, de manera que:

$$Q = m \times c_e \times (t_2 - t_1)$$

- **m**: masa del cuerpo.
- **c_e**: calor específico del cuerpo.
- **t_1**: temperatura inicial (antes de recibir calor).
- **t_2**: temperatura final (después de recibir calor).
- **Q**: cantidad de calor recibida por el cuerpo.

Si el cuerpo disminuye su temperatura es porque ha perdido calor. Acudiendo a la ecuación de definición de la cantidad de calor, como $t_2<t_1$, resultará un valor de Q negativo.

La unidad de frío es la **frigoría**: 1 frigoría = - 1 cal.

6.1. CAMBIOS DE ESTADO.

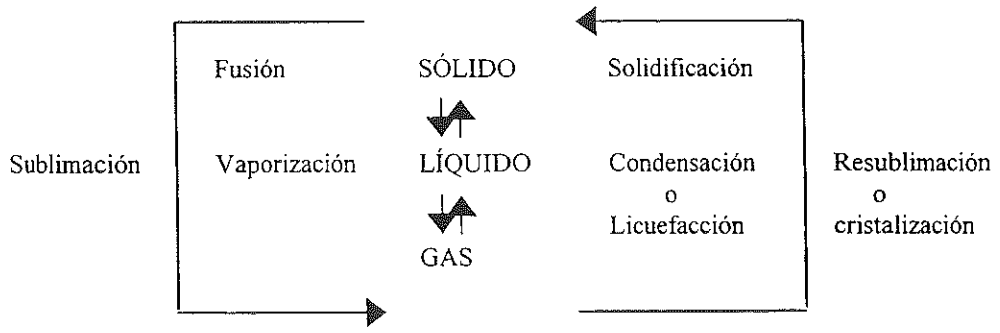
Recuerda que los estados de agregación de la materia son tres, que citados en secuencia de mayor a menor ordenamiento de las partículas que componen la materia son: **sólido, líquido y gaseoso**. Se puede pasar de un estado de agregación a otro mediante calor (o frío).

Ejemplo: Partimos de una masa de hielo a - 10° C y queremos que se convierta en una masa de vapor de agua a 120° C. Para ello, se debe aportar calor a la masa de hielo para elevar su temperatura hasta 0° C. Se sigue aportando calor hasta que la masa de hielo a 0° C se convierta en agua a 0° C. Le seguimos aportando calor hasta llegar a tener agua líquida a 100° C. Seguimos aportando calor hasta que la masa de agua a 100 °C se convierta en vapor de agua a 100 °C. Finalmente, se aportará calor a la masa de vapor de agua a 100° C hasta que adquiera la temperatura de 120° C.

En este ejemplo se puede apreciar que los procesos de pasar de hielo a agua líquida y de agua líquida a vapor de agua se realizan a temperatura constante, que son 0° C para el primero y 100° C para el segundo.

Todos los cambios de estado se realizan a temperatura constante, porque a esa temperatura la energía se invierte en cambiar la forma de ordenamiento de su estructura molecular y no en aumentar la temperatura. Es decir, se invierte en aumentar el desorden interno, pasando su estructura de sólido (mayor orden) a líquido (menor orden) o de líquido (mayor orden) a gas (menor orden).

Todos los posibles cambios de estado de agregación de la materia están indicados en el siguiente cuadro resumen.



Los cambios de estado se pueden clasificar en:

- **Cambios progresivos**: Aquellos que se realizan suministrando calor al cuerpo. Por ejemplo, la vaporización.

- **Cambios regresivos**: Aquellos que se realizan enfriando el cuerpo, es decir, cuando el cuerpo pierde energía. Por ejemplo, la solidificación.

En el cuadro, las flechas descendentes corresponden a cambios de estado progresivos, mientras que las ascendentes corresponden a cambios regresivos.

El cambio progresivo y el regresivo correspondiente se producen a la misma temperatura. Ejemplo: El agua líquida pasa a vapor a la temperatura de 100° C, el vapor pasa a agua líquida a la temperatura de 100 °C.

Es necesario reseñar que la temperatura de cambio de estado depende de la presión, por lo tanto existirá una temperatura de cambio de fase para cada presión.

Habitualmente trabajaremos a presión atmosférica (1 atm), por lo que diremos, en el caso del agua, que a la presión atmosférica la temperatura de ebullición (vaporización) del agua líquida es 100 °C y la temperatura de fusión del hielo es 0 °C.

Se define **calor latente** como la cantidad de calor que absorbe o cede una unidad de masa de sustancia. que se encuentra a la temperatura de cambio de estado, para que cambie íntegramente su estado.

Se mide en unidades de calor por cada unidad de masa. En general, los datos aparecen tabulados como **cal/g** o **J/g.**

- Ejemplos: Calor de fusión del agua = 80 cal/g

- Calor de vaporización del agua = 540 cal/g

Hay que diferenciar los conceptos de **calor latente** (cambio de estado) y **calor sensible** (se invierte en incrementar la temperatura), ya que son conceptos diferentes.

En este apartado hablaremos de la **destilación**, que es la operación física en la que, por medio de calor, una mezcla de sustancias se puede separar en sus componentes, aprovechando que cada sustancia tiene una temperatura de ebullición diferente. Por ejemplo, se puede separar mediante esta técnica una mezcla de benceno y tolueno en sus dos componentes (benceno puro por un lado y tolueno puro por otro) ya que las temperaturas de ebullición

del benceno y el tolueno son diferentes. En las refinerías se somete al crudo petrolífero a una destilación para obtener los diferentes productos que en ellas se obtienen (gasolina, keroseno, aceites lubricantes, gasoil, etc.).

6.2. DILATACIÓN.

Habitualmente, los cuerpos aumentan sus dimensiones al aumentar su temperatura y lo disminuirán si su temperatura desciende.

Aquí estudiaremos el fenómeno de la dilatación en sólidos, aunque también aparece en los líquidos y los gases.

En los sólidos se distinguen tres tipos de dilatación:

♦ DILATACIÓN LINEAL.

Se da en cuerpos filiformes (hilos, alambres, varillas, etc.). En ellos solamente se estudiará la variación de longitud que experimenta el cuerpo al calentarlo, ya que la variación de las otras dimensiones resulta despreciable frente a ésta.

♦ DILATACIÓN SUPERFICIAL.

Cuando un cuerpo tiene forma de lámina, hoja, chapa metálica, etc. solamente interesa estudiar la variación de superficie que sufre al calentarlo, ya que la variación de grosor y de volumen resultan despreciables frente a la de superficie.

♦ DILATACIÓN CÚBICA O VOLUMÉTRICA.

Cuando tenemos cuerpos que no se ajustan a las dos formas anteriores, entonces se medirá el aumento de volumen.

6.3. MEDIDA DE LA TEMPERATURA. TERMÓMETROS.

Se denomina **termómetro** a todo instrumento que sirva para medir la temperatura. Hay diferentes tipos:

- Variación de la longitud de un metal (termómetro metálico).
- Termómetros de dilatación lineal, que se basan en la variación del volumen de un líquido. Es el más utilizado. Consiste en un tubo de vidrio que contiene algún líquido (alcohol o mercurio). Cuanto mayor sea la temperatura, mayor será el volumen del líquido, de manera que mediremos la temperatura midiendo longitudes.
- Variación de la resistencia eléctrica de un conductor (termistor).
- Producción de fuerza electromotriz en un par termoeléctrico (termopar).
- Variación de la presión de un gas a volumen constante (termómetro de gas).
- Radiación de energía en forma de luz (pirómetro óptico).

Normalmente se fabrican asignando unos valores de temperatura a los puntos de fusión y ebullición del agua a presión atmosférica.

Debido a la gran divergencia de criterios entre los científicos, se dieron arbitrariamente distintos valores a los puntos de fusión y ebullición del agua, lo que dio origen a las diversas escalas termométricas. A continuación veremos las más importantes.

♦ ESCALA CELSIUS O CENTÍGRADA.

En esta escala se asigna el valor 0 grados centígrados (0 °C) al punto de fusión del hielo y el de 100 grados centígrados (100 °C) al de ebullición del agua. Esto se realiza de la siguiente forma:

Se coloca el termómetro dentro de un recipiente que contenga hielo y agua líquida, se mide el nivel de altura del líquido termométrico (mercurio o alcohol) dentro del tubo y se marca la señal de **0 °C**. Se introduce el termómetro en un recipiente donde hacemos hervir agua y la altura del líquido termométrico en ese momento la marcaremos con la señal **100 °C**.

Por lo tanto 1 °C corresponde a la centésima parte del intervalo comprendido entre las marcas de 0 °C y 100 °C, que se denomina *intervalo fundamental.*

Cuando la altura del líquido termométrico está por debajo de 0 °C diremos que la temperatura es **bajo cero**. Por ejemplo, la temperatura de 15 grados bajo cero se expresa como - 15 °C.

♦ ESCALA ABSOLUTA O KELVIN.

Toma como base o punto de referencia real el **cero absoluto**. Por lo tanto, **todas las temperaturas serán positivas siempre** (nunca bajo cero).

Se ha demostrado que hay una temperatura mínima imposible de rebajar en la Naturaleza, que es - 273,15 ° C. Esta temperatura se denomina cero absoluto.

Tomaremos el valor de - 273,15 °C como cero Kelvin (la unidad de temperatura en esta escala es el Kelvin, no el grado Kelvin), por lo tanto, el hielo funde a **273,15 K** y el agua hierve a **373,15 K**.

Se dice que la escala Kelvin es la absoluta de la Celsius, ya que en la primera no existen temperaturas negativas y entre los puntos de fusión y ebullición del agua hay la misma distancia en grados centígrados que en Kelvin (100 °C y 100 K).

$$T = t + 273,15$$

- **t**: Temperatura expresada en ° C
- **T**: Temperatura expresada en K.

♦ ESCALA RÉAMUR.

Se asigna al punto de fusión del agua la temperatura de 0 grados Réamur (**0° R**) y al de ebullición la temperatura de 80 grados Réamur (**80 °R**).

La equivalencia entre esta escala y la Celsius es:

$$°R = \frac{8}{10} \times °C$$

♦ **ESCALA FAHRENHEIT.**

Asignarnos el valor de 32 grados Fahrenheit (**32 °F**) al punto de fusión del agua y el de 212 grados Fahrenheit (**212° F**) al de ebullición. Por lo tanto, 1° F corresponde a 1/180 del intervalo fundamental. La equivalencia entre las escalas Fahrenheit y Celsius es la siguiente:

$$°F = \left(\frac{9}{5} \times °C\right) + 32$$

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9}$$

♦ **ESCALA RANKINE.**

Se la denomina escala Fahrenheit absoluta o escala Rankine y en ella se asigna el valor 491,67 grados Rankine (**491,67 R**) al punto de fusión de agua y 671,67 grados Rankine (**671,67 R**) a su punto de ebullición.

$$T = t + 459{,}67$$

- **t**: Temperatura expresada en ° F.
- **T**: Temperatura expresada en R.

La equivalencia entre las dos escalas absolutas (Kelvin y Rankine) es:

$$R = \frac{9}{5} \times K$$

7. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Calcular la cantidad de calor que precisa comunicarse a 5 l de agua para que su temperatura aumente 25 °C.

SOLUCIÓN.

Aplicaremos la ecuación: $Q = m \times c_e \times (t_2 - t_1)$

Como la masa de un litro de agua es 1 kg, entonces 5 litros tendrán 5 kg de masa, es decir 5000 g

$t_2 - t_1 = 25°$ C

$c_e = 1$ cal/g °C

Por lo tanto, la cantidad de calor será:

Q = 5000 x 1 x 25 cal = 125 000 cal = **125 kcal**

EJERCICIO 2.

Calcular la cantidad de calor necesaria para pasar a estado gas totalmente 1 kg de agua que tiene una temperatura de 25 °C.

SOLUCIÓN.

Primero habrá que suministrar una cantidad de calor Q_1 para pasar el agua líquida de 25 °C, hasta 100 °C.

m = 1000 g

$c_e = 1$ cal/g x °C

$t_2 = 100$ ° C

$t_1 = 25$ ° C

Aplicando la ecuación: $Q = m \times c_e \times (t_2 - t_1)$, obtengo:

Q_1 = 1000 x 1 x (100 - 25) cal = 75 000 cal

Una vez que tenemos el agua a 100 °C habrá que suministrar una cantidad de calor Q_2 para evaporar todo el agua. Aplicaremos la ecuación: Q = m x $C_{vaporización}$

m = 1000 g

$C_{vaporización}$ = 540 cal/g

Con lo que Q_2 = 540 000 cal

Por lo tanto el calor total (Q_{total}) que habrá que suministrar será la suma de los dos.

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 = 75\ 000 + 540\ 000 = 615\ 000$ cal = = **615 kcal.**

EJERCICIO 3.

Expresa en el resto de las escalas la temperatura de 25 °C.

SOLUCIÓN.

Aplicando las ecuaciones de equivalencias entre escalas:

T = 25 + 273,15 = **298,15 K** (Escala Kelvin).

t = (9/5) x 25 + 32 = **77° F** (Escala Fahrenheit).

T = 77 + 459,67 = **536,67 R** (Escala Rankine).

t = 8/10 x 25 = **20° R** (Escala Réamur).

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. La rama de la Física que estudia los fenómenos relacionados con el calor se denomina:

   a) Cinemática.
   b) Dinámica.
   c) Termología.
   d) Electrónica.

2. Indica qué afirmaciones son correctas.

   a) El calor es una forma de transmisión de la energía.
   b) La temperatura de un cuerpo depende de su masa.
   c) La cantidad de energía que posee un cuerpo depende de su masa.
   d) El calor es la energía cinética que poseen las moléculas de un cuerpo.

3. Indica cuáles son fuentes de energía renovables.

   a) Sol.
   b) Madera.
   c) Petróleo.
   d) Viento.

4. La propagación del calor sin necesidad de medio material alguno que lo transporte se denomina:

   a) Convección.
   b) Radiación.
   c) Conducción.
   d) Dilatación.

5. Aquellos cuerpos que no transmiten fácilmente el calor se denominan:

   a) Conductores.
   b) Aislantes.
   c) Líquidos.
   d) Sólidos.

6. Indica cuáles no son unidades de calor.

   a) Ergio.
   b) Dina.
   c) Julio.
   d) Caloría.

7. La energía cinética media de las moléculas que componen un cuerpo se denomina:

   a) Cambio de estado.
   b) Destilación.
   c) Temperatura.
   d) Fusión.

8. Indica cuál no es un efecto del calor.

   a) Catálisis.
   b) Dilatación.
   c) Cambio de estado.
   d) Destilación.

9. La cantidad de calor que es preciso comunicar a una unidad de masa de sustancia para que eleve un grado su temperatura se denomina:

   a) Calor latente.
   b) Cantidad de calor.
   c) Calor específico.
   d) Caloría.

10. La cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de 14,5° C a 15,5° C es:

   a) Caloría.
   b) Calor unitario.
   c) Calor latente.
   d) Julio.

11. Un cambio de estado progresivo es aquel que se realiza:

    a) Suministrando calor al cuerpo.
    b) Enfriando el cuerpo.
    c) Manteniendo la temperatura constante.
    d) Con intercambio paulatino de materia.

12. Indica cuáles son estados regresivos.

    a) Vaporización.
    b) Sublimación.
    c) Condensación.
    d) Fusión.

13. Indica cuáles son estados progresivos.

    a) Cristalización.
    b) Evaporación.
    c) Condensación.
    d) Sublimación.

14. El cambio de estado de gas a sólido se denomina:

    a) Fusión.
    b) Cristalización.
    c) Sublimación.
    d) Solidificación.

15. El cambio de estado de líquido a sólido se denomina:

    a) Fusión.
    b) Solidificación.
    c) Sublimación.
    d) Evaporación.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 7. Estática de fluidos.

ESTÁTICA DE FLUIDOS.

1. **Introducción.**
2. **Fluido.**
3. **Fluido ideal.**
4. **Densidad y peso específico.**
   4.1. Densidad.
   4.2. Peso específico.
5. **Presión.**
6. **Presión en un punto de un fluido.**
7. **Principio de Pascal.**
8. **Principio de Arquímedes.**
9. **Ejercicios resueltos.**

1. INTRODUCCIÓN.

Es la rama de la mecánica de fluidos que trata de los fluidos en reposo y de los cuerpos que se encuentran en reposo en estos fluidos.

2. FLUIDO.

Reciben el nombre de **fluidos** los cuerpos cuyas moléculas se desplazan con gran facilidad unas con respecto a otras. Es decir, aquellos que tienen capacidad de *fluir*.

A esta definición se ajustan los líquidos y los gases, que se caracterizan por carecer de forma propia adoptando la del recipiente que los contiene.

Sin embargo, hay una clara diferencia entre gases y líquidos. Los líquidos aunque cambien de forma, tienen siempre el mismo volumen, pero los gases cambian tanto de forma como de volumen. Por ello, cualquier gas carece de volumen propio y tiende siempre a ocupar la totalidad del recipiente que lo contiene.

Explicaremos la diferencia con el siguiente ejemplo. Tenemos 1 litro de agua líquida. Si lo introducimos en un recipiente cuyo volumen es 5 litros, ocupará un volumen de 1 litro. Pero si tenemos un recipiente de 2 litros con gas propano comprimido y lo pasamos a otro recipiente de 5 litros, el gas ocupará todo el volumen, es decir, 5 litros.

Explicándolo a la inversa: si tenemos 2 litros de agua no los puedo introducir en un recipiente de 1 litro de volumen. Pero sí se puede introducir un gas en un recipiente de menor volumen aunque para ello habrá que comprimir el gas.

3. FLUIDO IDEAL.

En los fluidos existen unas fuerzas de cohesión entre las moléculas que es a lo que se denomina **viscosidad**. Se dice que un fluido es más viscoso que otro si las fuerzas de cohesión existentes entre las moléculas son mayores. Por ejemplo: El mercurio es más viscoso que el aceite y éste más que el agua.

Se define **fluido ideal** como aquel fluido hipotético (no existe realmente) que no presenta viscosidad y es incompresible.

La **incompresibilidad** es la propiedad de no variar el volumen de un cuerpo aunque varíe la presión aplicada sobre él.

En general diremos que los líquidos son los fluidos incompresibles y los gases son los fluidos poco viscosos.

En este tema veremos las leyes y propiedades de los fluidos ideales cuando están en reposo.

4. DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO.

Si tenemos un cuerpo cuya masa es **m**, su peso es **m x g** y su volumen **V**, se define:

4.1. DENSIDAD.

Definiremos dos tipos de densidad:

♦ DENSIDAD ABSOLUTA.

Es la relación entre la masa del cuerpo y el volumen que ocupa.

$$d_a = \frac{m}{V}$$

Sus unidades son las siguientes:

- Sistema Internacional: **kg/m^3**
- Sistema Cegesimal: **g/cm^3**
- Sistema Técnico: **U.T.M./m^3**
- Otras unidades muy usadas son **g/l** y **kg/l**.

Ejemplo: d_a (agua) = 1 kg/l = 1 g/cm^3.

♦ DENSIDAD RELATIVA.

Es la relación entre la masa del cuerpo y la masa de un volumen igual de agua.

$$d_r = \frac{m}{m_{agua}}$$

donde ambas "m" se refieren a un mismo volumen. No tiene unidades.

4.2. PESO ESPECÍFICO.

Se definen dos tipos:

♦ PESO ESPECÍFICO ABSOLUTO.

Es la relación entre el peso del cuerpo y el volumen que ocupa.

$$Pe_a = \frac{P}{V} = \frac{m \times g}{V} = d_a \times g$$

Sus unidades son las siguientes:

- Sistema Internacional: **N/m**^{3} o Pa/m
- Sistema Cegesimal: **dina/cm**^{3}
- Sistema Técnico: **kp /m**^{3}

♦ PESO RELATIVO.

Es la relación entre el peso del cuerpo y el peso de un volumen igual de agua.

$$Pe_r = \frac{P}{P_{agua}} = \frac{m \times g}{m_{agua} \times g} = \frac{m}{m_{agua}} = d_r$$

No tiene unidades.

Aunque el peso específico relativo y la densidad relativa son conceptos distintos, vienen expresados por el mismo número.

5. PRESIÓN.

Cuando se ejerce una fuerza sobre un una superficie, el efecto depende no sólo de la intensidad de la fuerza aplicada sino también del área de la superficie sobre la que actúa.

Por ejemplo.

- Una fuerza aplicada a un clavo sobre su cabeza hace que penetre, en un cuerpo (pared, madera, etc.). En cambio, aplicada sobre su punta difícilmente lograría este efecto, ya que la superficie de aplicación sobre la pared (ahora la cabeza del clavo) es mayor.

- Al recorrer un paraje cubierto de nieve, nuestros pies se hunden mucho más si andamos sobre la nieve que si nos deslizamos sobre esquís. Esto es debido a que aunque la fuerza aplicada sobre la nieve es la misma (peso del cuerpo), hemos variado la superficie de apoyo (la superficie de apoyo de los esquís es mayor que la de los pies).

Se define **presión** como la relación que existe entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que actúa.

$$P = \frac{F}{S}$$

Las unidades son:

- Sistema Internacional: **Pascal (Pa)** = N/m^2

- Sistema Cegesimal: **baria** = $dina/cm^2$

- Sistema Técnico: **kp/m^2**

Otras unidades utilizadas son:

- La **atmósfera técnica (at)**: Es la presión ejercida por una fuerza de 1 kp al actuar sobre 1 cm^2 (kp/cm^2).

- La **atmósfera física (atm)**: Es la presión ejercida por una columna de mercurio de 760 mm de altura y 1 cm^2 de sección, a 0° C, al actuar sobre una superficie de 1 cm^2.

- El **milímetro de mercurio (mm Hg)** o **torr.**

Las equivalencias entre los diferentes sistemas de unidades son:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 1,033 \text{ at} = 1,0133 \times 10^5 \text{ Pa}$$

6. PRESIÓN EN UN PUNTO DE UN FLUIDO.

La presión de cualquier punto de un fluido es igual al producto de su densidad por la aceleración de la gravedad y por la distancia existente entre el nivel del punto y la superficie libre del líquido.

$$P = d \times g \times h$$

- **P**: presión.
- **d**: densidad del fluido.
- **g**: aceleración de la gravedad.
- **h**: profundidad.

Por ejemplo, la presión que soporta un submarinista sumergido a 60 m de profundidad es:

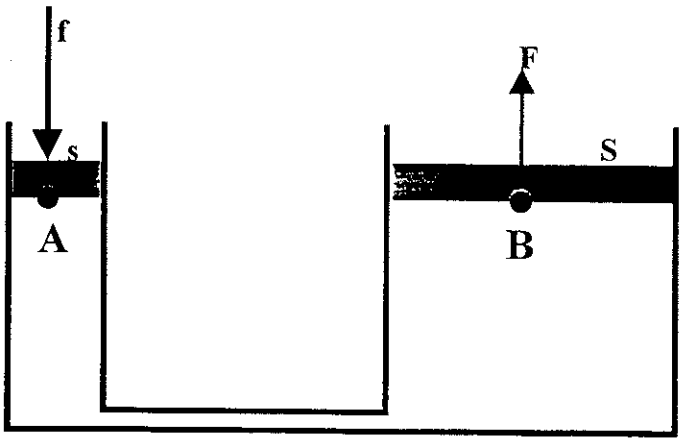
$$P = 1000 \text{ (Kg /m}^3\text{)} \times 9,8 \times 60 = 588\,000 \text{ Pa}$$

Hay que tener en cuenta que la presión calculada es la debida a la masa de agua, por lo tanto será la presión relativa (a la cual habrá que sumar la atmosférica).

7. PRINCIPIO DE PASCAL.

La presión ejercida sobre un punto de un líquido se transmite instantáneamente con la misma intensidad en todas las direcciones y sentidos.

Esto es consecuencia de la incompresibilidad de los fluidos ideales. Una aplicación de este principio es la **prensa hidráulica**. Con ella se pueden elevar grandes pesos haciendo fuerzas pequeñas.



Haciendo una fuerza **f** sobre una superficie **s** provocamos una presión en el punto **A**, que es:

$$P_A = \frac{f}{s}$$

Esta presión se transmite instantáneamente y con la misma intensidad a todos los puntos del líquido. Así la presión en B será igual a la del punto A:

$$P_A = P_B$$

Por otro lado, esta presión P_B provocará una fuerza:

$$F = P_B \times S$$

Despejando P_B se obtiene:

$$P_B = F/S$$

Como $P_A = P_B$, entonces:

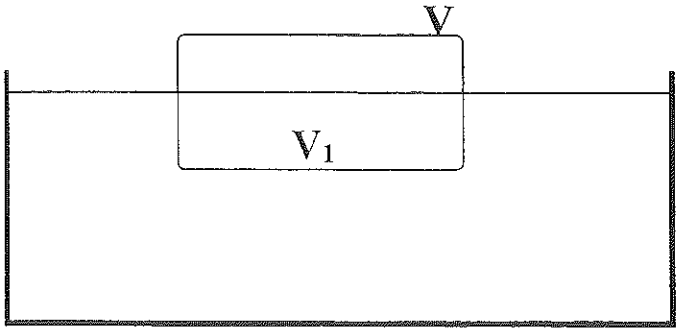
$$\frac{f}{s} = \frac{F}{S}$$

Si observamos la ecuación anterior se aprecia que cuanto más grande es la superficie **S**, en comparación con la superficie **s**, se conseguirá con una fuerza pequeña **f** otra mucho mayor **F**.

8. PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

Todo sólido sumergido (total o parcialmente) en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del volumen de fluido desalojado.

Ejemplo: Un sólido sumergido en agua.



El volumen de líquido desalojado por el sólido se representa por V_1, así por ejemplo V_1 = 1 l, mientras que el volumen total del sólido se representa mediante V, por ejemplo V = 5 l.

En este caso, el sólido está parcialmente sumergido y por lo tanto el volumen sumergido V_1 es menor que el volumen total del sólido V.

Estudiaremos las fuerzas que intervienen en el problema.

Empuje: es la fuerza que el líquido ejerce sobre el cuerpo, opuesta a su peso, que lo impulsa hacia arriba.

Se cumplirá que:

P (*Peso del cuerpo*) = E (*Empuje*)

Por lo tanto la fuerza resultante será **nula**. Esto se cumplirá para cuerpos flotantes.

Se denomina **peso aparente** de un cuerpo sumergido a la diferencia entre su peso real y el empuje que sobre él hace el líquido. En los cuerpos flotantes el peso aparente es cero.

9. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Calcular la densidad (absoluta y relativa) y el peso específico (absoluto y relativo) de un bloque de plomo cuyas dimensiones son 1 m de altura, 2 m de anchura y 0,5 m de espesor si tiene una masa de 11 300 kg. La densidad del agua es 1 000 kg/m^3.

SOLUCIÓN.

Volumen del bloque:

$$V = 1 \times 2 \times 0{,}5 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

Masa del bloque: m = 11 300 kg.

Aplicando las definiciones mostradas en este tema:

Densidad absoluta:

$$d_a = 11\,300 \text{ kg/ } 1\text{m}^3 = \mathbf{11\,300 \text{ kg/m}^3}$$

Densidad relativa:

$$d_r = 11\,300 \text{ (kg/m}^3\text{)} / 1\,000 \text{ (kg/m}^3\text{)} = \mathbf{11{,}3}$$

Peso específico absoluto:

$$Pe_a = 11\,300 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 9{,}8 \text{ (m/s}^2\text{)} = \mathbf{110\,740 \text{ Pa/m}}$$

Peso específico relativo:

$$Pe_r = d_r = \mathbf{11{,}3}$$

EJERCICIO 2.

Calcular la masa de agua contenida en un tubo cilíndrico de 0,001 m^2 de base, si el agua alcanza una altura dentro de dicho tubo de 1,5 m.

SOLUCIÓN.

Volumen del tubo: $V = 0{,}001 \times 1{,}5 = 1{,}5 \times 10^{-3}$ m^3

Despejando la masa de la definición de la densidad absoluta

$$m = d_a \times V = 1000 \times 1{,}5 \times 10^{-3} = \mathbf{1{,}5\ kg}$$

EJERCICIO 3.

¿Qué superficie debe tener el émbolo grande de una prensa hidráulica para que se origine en él una fuerza de 1000 N si se ejerce una fuerza de 20 N sobre el émbolo pequeño, cuya sección 0,001 m^2?

SOLUCIÓN.

Aplicando el principio de Pascal:

$S = F \times s/f = 1000\ N \times 0{,}001\ m^2 / 20\ N = \mathbf{0{,}05\ m^2}$

EJERCICIO 4.

Calcular la fuerza que se debe aplicar a un émbolo para impedir que se mueva hacia arriba si el aire comprimido dentro del cilindro está sometido a una presión de 5 atm. La superficie del émbolo es 0,01 m^2.

SOLUCIÓN.

Convirtiendo la presión a unidades del S.I.:

$$P = 5 \times 1{,}0133 \times 10^5 = 5{,}0665 \times 10^5\ Pa$$

Calculo la fuerza que ejerce el aire comprimido sobre el émbolo:

$$F = P \times S = 5{,}0665 \times 10^5 \times 0{,}0\ 1 = \mathbf{5\ 066{,}5\ N}$$

La fuerza a aplicar será igual al empuje que ejerce el aire comprimido, pero hacia abajo para que el émbolo no se mueva.

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. La rama de la mecánica de fluidos que trata de los fluidos en reposo y de los cuerpos en reposo en el seno de estos fluidos se denomina:

   a) Dinámica de fluidos.
   b) Estática de fluidos.
   c) Cinemática.
   d) Mecánica.

2. Los cuerpos cuyas moléculas se desplazan con facilidad unas respecto de otras se denominan:

   a) Fluidos ideales.
   b) Fluidos.
   c) Líquidos.
   d) Sólidos.

3. Aquel fluido incompresible y no viscoso se denomina:

   a) Gas.
   b) Líquido.
   c) Fluido ideal.
   d) Sólido.

4. La relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa se denomina:

   a) Densidad relativa.
   b) Peso específico absoluto.
   c) Densidad absoluta.
   d) Peso específico relativo.

5. La relación entre el peso de un cuerpo y el volumen, que ocupa se denomina:

   a) Densidad relativa.
   b) Peso específico absoluto.
   c) Densidad absoluta.
   d) Peso específico relativo.

6. El cociente entre la fuerza y la superficie sobre la que se aplica se denomina:

   a) Densidad relativa.
   b) Presión.
   c) Peso.
   d) Peso específico relativo.

7. ¿Cuáles son unidades de presión?

   a) N.
   b) Pa.
   c) Kp/m^2
   d) Ergio.

8. Indica cuáles son unidades de densidad.

   a) kg/l
   b) N/m
   c) g/cm^3
   d) N/m^3

9. ¿Quién enunció el siguiente principio?: «La presión ejercida sobre un punto de un líquido se transmite instantáneamente con la misma intensidad en todas las direcciones y sentidos».

   a) Pascal.
   b) Arquímedes.
   c) Pitágoras.
   d) Tales de Mileto.

10. ¿Quién enunció el siguiente principio?: «Todo sólido sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del volumen del fluido desalojado»

   a) Arquímedes.
   b) Pascal.
   c) Newton.
   d) Pitágoras.

11. ¿Cuál es la unidad de presión en el Sistema Internacional?

    a) Baria.
    b) Pa.
    c) atm.
    d) at.

12. ¿Cuál es una unidad de peso específico absoluto?

    a) N/m^3
    b) dina/g
    c) $dina/m^3$
    d) N/km

13. Un cuerpo de 1000 kg de masa ocupa un volumen de 10 m^3. ¿Cuál es su densidad absoluta?

    a) 100 m^3/kg
    b) 100 g/l
    c) 100 kg/m^3
    d) 1 kg/cm^3

14. La densidad absoluta de un cuerpo es 100 g/l. ¿Cuál la densidad relativa?

    a) 0,1.
    b) 10 g/l
    c) 10
    d) 0, 1 kg/ml

15. La densidad absoluta de un cuerpo es 100 kg/m^3 y su volumen 10 m^3 ¿Cuál es su masa?

    a) 1 kg
    b) 0,2 kg
    c) 1000 kg
    d) 150 g

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 8. La luz. Óptica.

LA LUZ. ÓPTICA.

1. **La luz.**

1.1. Propagación de la luz.

1.2. Sombra y penumbra.

1.3. Reflexión de la luz y sus leyes.

1.4. Refracción de la luz.

2. **Óptica.**

2.1. Espejos.

2.2. Sistemas ópticos.

2.3. Lentes.

3. **Ejercicios resueltos.**

1. LA LUZ.

En el lenguaje corriente se denomina **luz** a todo lo que impresiona nuestra vista. Científicamente se define como la radiación que emiten algunos cuerpos, por incandescencia o por luminiscencia y que ilumina los objetos y los hace visibles.

Es una forma de energía (energía luminosa). Como tal energía puede cambiar las propiedades de la materia. Además, puede convertirse en otras formas de energía y viceversa. Por ejemplo, la energía eléctrica puede convertirse en energía luminosa.

Albert Einstein enunció que la energía luminosa consiste en la proyección o emisión de pequeños corpúsculos materiales denominados **fotones**.

Se denomina **fuente luminosa** a todo cuerpo que tiene la propiedad de emitir radiaciones luminosas. Son de dos tipos:

- **Artificiales**: bombillas eléctricas, tubos fluorescentes...
- **Naturales**: el Sol, las estrellas, el fuego, insectos como la luciérnaga, etc.

1.1. PROPAGACIÓN DE LA LUZ.

La luz se puede propagar en los distintos medios materiales, tanto sólidos como líquidos y gaseosos. La luz procedente de una fuente luminosa **se propaga en todas direcciones en línea recta**, es decir, por el camino más corto. Por ejemplo, la luz viaja en línea recta desde el Sol a la Tierra.

La velocidad con que se propaga la luz (c) depende del medio a través del cual se transmite. Se ha comprobado experimentalmente que en el vacío vale aproximadamente c = 300 000 km/s. La velocidad de propagación en cualquier medio material es menor que en el vacío, siendo además una constante característica de dicho medio.

Por ejemplo, la velocidad de la luz amarilla de una lámpara de sodio a través del:

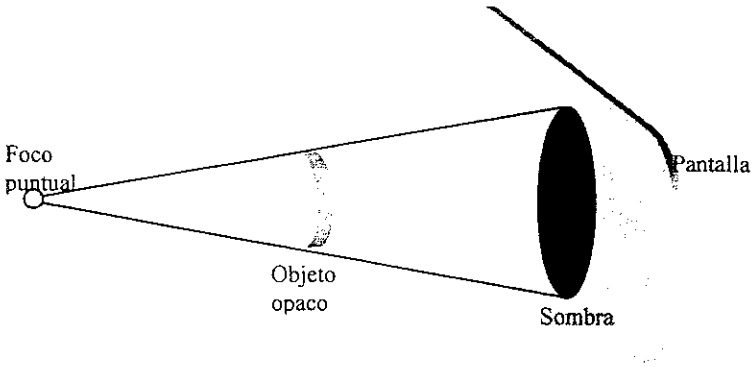
Vacío	299 796 km/s	Alcohol	219 945 km/s
Hidrógeno	299 754 km/s	Benceno	199 496 km/s
Aire	299 700 km/s	Vidrio	199 000 km/s
Agua	225 000 km/s	Diamante	124 481 km/s

En los gases se toma prácticamente c = 300 000 km/s. De este ejemplo se puede deducir que la luz se propaga más rápidamente en los gases que en los líquidos, y en éstos más rápidamente que en los sólidos.

- Aquellos cuerpos que dejan pasar la luz se denominan **transparentes** (por ejemplo el vidrio) y a los que impiden su paso se les denomina **opacos** (por ejemplo la madera).
- Se denominan cuerpos **traslúcidos** a aquellos que dejan pasar la luz pero de forma difusa. Se diferencian de los transparentes en que éstos sí dejan ver la forma del objeto

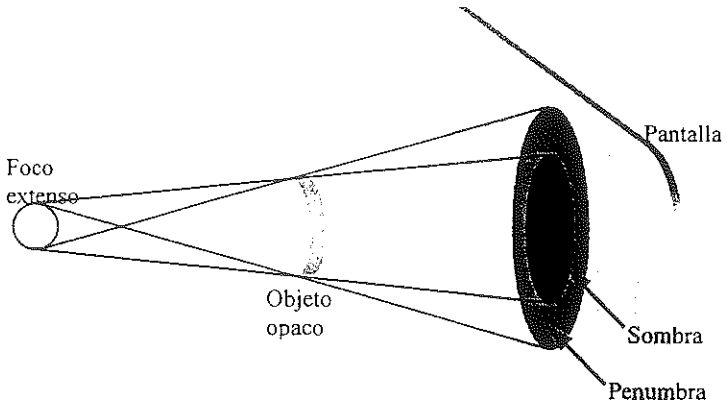
1.2. SOMBRA Y PENUMBRA.

Si se coloca un cuerpo delante de una fuente luminosa puntual (foco puntual), el cuerpo no dejará pasar la luz, por lo que proyectará una zona de **sombra** sobre la pantalla mientras que el resto será zona iluminada.



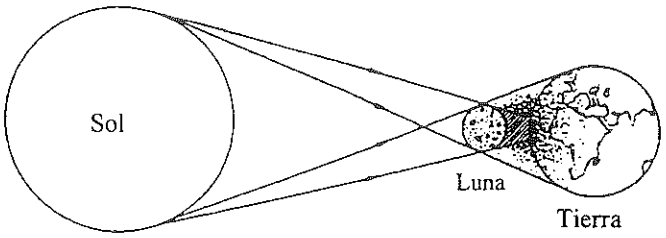
Si la fuente luminosa tiene un tamaño apreciable (foco extenso), es decir, que no se puede considerar puntual, se observa que detrás del cuerpo opaco aparecen zonas donde no llega ningún rayo de luz (sombra), otras zonas

donde llegan solamente algunos rayos de luz (**penumbra**) y otras donde llegan todos los rayos de luz (zona iluminada), que será el resto de la pantalla. Ejemplo: Los eclipses.



♦ ECLIPSE DE SOL.

Se produce cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol. En este caso el Sol es la fuente luminosa, la Luna es el cuerpo opaco y la Tierra es la pantalla. Habrá zonas de la Tierra en eclipse **total** (zona de sombra), otras en eclipse **parcial** (zona de penumbra) y otras zonas estarán iluminadas.



♦ ECLIPSE DE LUNA.

Se produce cuando la Tierra se interpone entre la Luna y el Sol. Si la Tierra tapa a la Luna, ésta dejará de recibir total o parcialmente los rayos del Sol. Se dice que el eclipse es **total** si la Luna deja de ser visible, mientras que si deja de ser visible sólo en parte, el eclipse será **parcial**.

1.3. REFLEXIÓN DE LA LUZ Y SUS LEYES.

La **reflexión de la luz** es el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos al chocar contra la superficie de los cuerpos.

Se produce tanto en los cuerpos opacos como en los traslúcidos, e incluso los transparentes reflejan una mínima parte de luz. **La reflexión de la luz nos permite ver los objetos.**

Dependiendo de cómo sea la superficie reflectora (lisa o rugosa), la reflexión puede ser de dos tipos:

- **Difusa**: Si la superficie reflectora es **rugosa**, los rayos luminosos **se reflejarán** en ella **en todas direcciones** y, al llegar a nuestros ojos, nos harán visible el cuerpo desde cualquier posición.

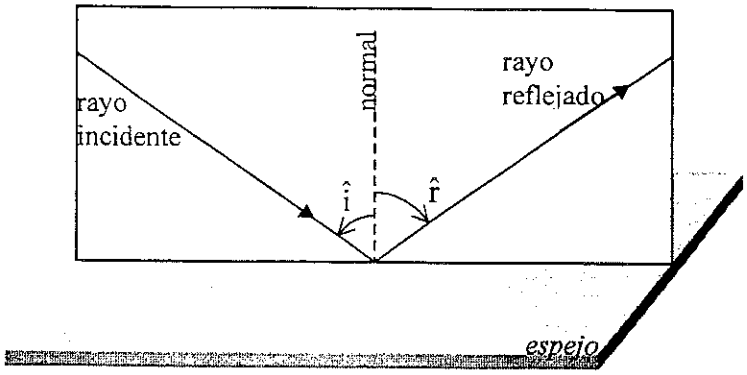
- **Dirigida** o **especular**: Si la superficie reflectora es **lisa**, entonces los rayos luminosos que llegan a ella salen a su vez reflejados paralelamente y en la misma dirección. Una superficie de estas características recibe el nombre de **espejo**.

El rayo luminoso que llega a la superficie reflectora se denomina **rayo incidente**, y el que se produce debido a la reflexión se denomina **rayo reflejado**.

- Se denomina **normal** (N) a la recta perpendicular a la superficie reflectora en el punto de incidencia del rayo luminoso.

- **Ángulo de incidencia** ($\hat{i}$) es aquél que forma el rayo incidente con la normal.

- **Ángulo de reflexión** ($\hat{r}$) es aquél que forma el rayo reflejado con la normal.



♦ LEYES DE LA REFLEXIÓN.

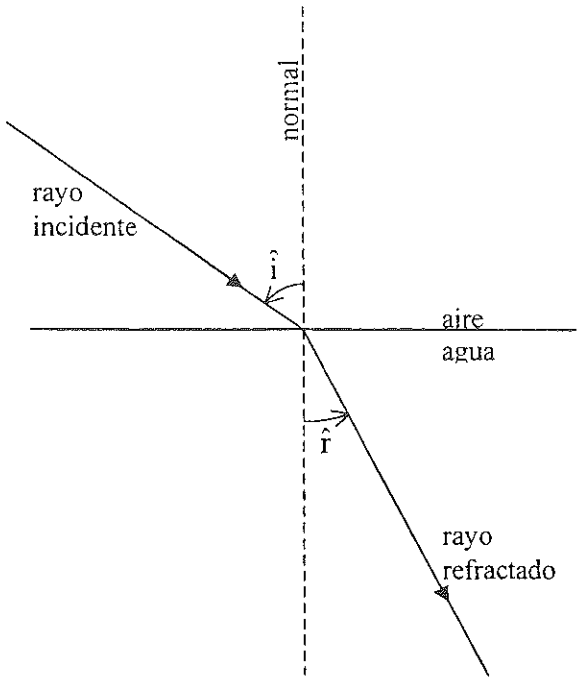
Siempre que un rayo luminoso incida sobre una superficie reflectora, el rayo reflejado queda determinado por las siguientes leyes:

- El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en un mismo plano perpendicular a la superficie reflectora.
- El ángulo de incidencia y el de reflexión son iguales.

$$\hat{i} = \hat{r}$$

1.4. REFRACCIÓN DE LA LUZ.

Es el cambio de velocidad y dirección que experimenta un rayo luminoso al pasar de un medio transparente a otro de distinto índice de refracción.



El rayo luminoso que se propaga en el primer medio se denomina **rayo incidente** y al que se propaga en el segundo medio se le denomina **rayo refractado**.

- Se denomina **normal** (N) a la recta perpendicular a la superficie de separación de ambos medios en el punto de incidencia.

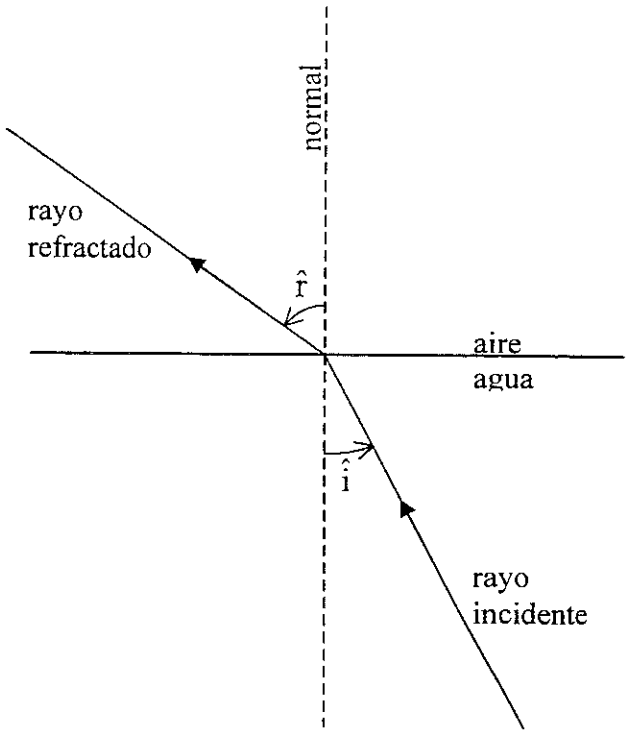
- **Ángulo de incidencia** ($\hat{i}$) es aquél que forma el rayo incidente con la normal.
- **Ángulo de refracción** ($\hat{r}$) es aquél que forma el rayo refractado con la normal.

Si la luz viene de un medio donde la velocidad es mayor que en el otro medio, como es el caso de la figura anterior, se cumple que el ángulo de incidencia es mayor que el de refracción.

$$\hat{i} > \hat{r}$$

Si ocurriera lo contrario, es decir, que la luz pasase de un medio donde su velocidad es menor a otro donde su velocidad es mayor, se cumple que el ángulo de incidencia es menor que el de refracción.

$$\hat{i} < \hat{r}$$



Se cumple que el rayo incidente, la normal y el refractado están en el mismo plano.

♦ ÍNDICE DE REFRACCIÓN ABSOLUTO Y RELATIVO.

Se denomina **índice de refracción absoluto** (n) **de un medio** a la relación entre la velocidad de la luz en el vacío (c) y la velocidad que tiene la luz en el medio considerado (v).

$$n = \frac{c}{v}$$

Este índice es siempre **mayor que la unidad**, es una constante característica del medio y representa el número de veces que la velocidad de la luz en el vacío es mayor que la que tiene en ese medio. La Teoría de la Relatividad confirma que c = 300 000 km/s es la máxima velocidad alcanzable en el Universo. Por lo tanto, la velocidad **v** siempre será menor que **c**.

En la siguiente tabla se exponen los valores del índice de refracción para distintos medios.

Vacío	1	Alcohol	1,363
Hidrógeno	1,000138	Benceno	1,503
Aire	1,000294	Vidrio	1,460 -1,960
Agua	1,333	Diamante	2,417

Se denomina **índice de refracción relativo** de un medio respecto de otro al cociente entre sus respectivos índices de refracción absolutos.

Ejemplo: Sean los medios 1 y 2, cuyos índices de refracción absolutos son n_1 y n_2.

Entonces, el índice de refracción relativo ($n_{1,2}$) Será: $n_{1,2} = \frac{n_1}{n_2}$

Por ejemplo, el índice de refracción relativo del agua respecto del aire es:

$$n_{agua,aire} = \frac{n_{agua}}{n_{aire}} = \frac{1,333}{1,000294} = 1,332608$$

2. ÓPTICA.

Es la parte de la Física que estudia la luz y los fenómenos que ella produce.

Se basa fundamentalmente en las leyes de la reflexión y la refracción. Aquí veremos solamente algunas cuestiones básicas.

2.1. ESPEJOS.

Son superficies con elevado poder de reflexión y capaces de reflejar los rayos de luz según una reflexión dirigida.

En el espejo se ve una imagen que no es realmente el objeto representado sino una **imagen virtual**. Por ejemplo, en un espejo plano vemos nuestra mano derecha como si fuese la mano izquierda de la imagen del espejo. Los objetos aparecen en él de una forma simétrica a los objetos reales.

Si el espejo es **plano** la imagen obtenida tendrá el **mismo tamaño que la real**, pero si es **curvo**, la imagen aparece con **distinto tamaño que la real** (espejos que hay en los parques de atracciones).

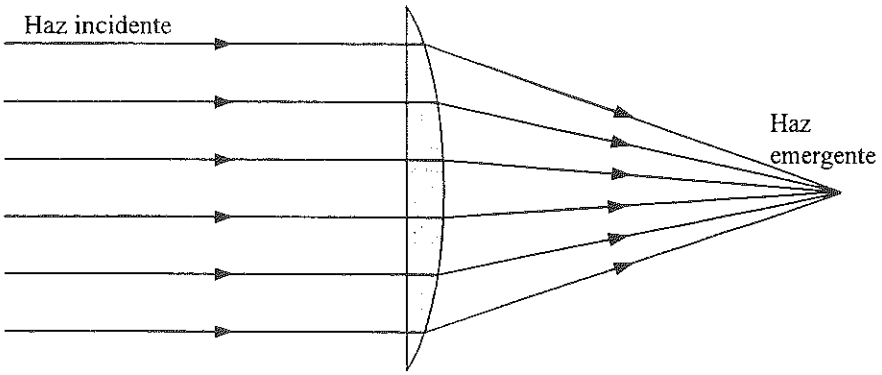
2.2. SISTEMAS ÓPTICOS.

Llamamos **haz incidente** al conjunto de rayos que llegan a un cuerpo transparente y **haz emergente** al conjunto de rayos que salen del cuerpo (sistema óptico).

Distinguiremos tres tipos de sistemas ópticos:

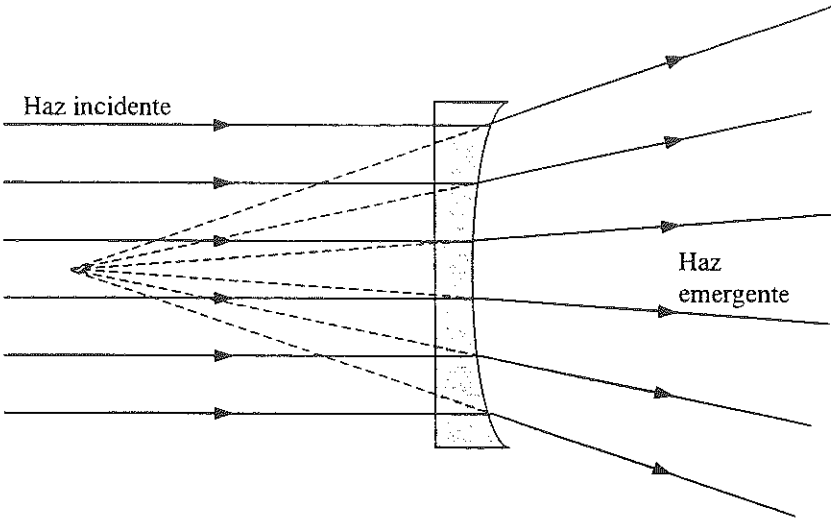
- **SISTEMA ÓPTICO CONVERGENTE.**

El haz emergente converge en un punto.

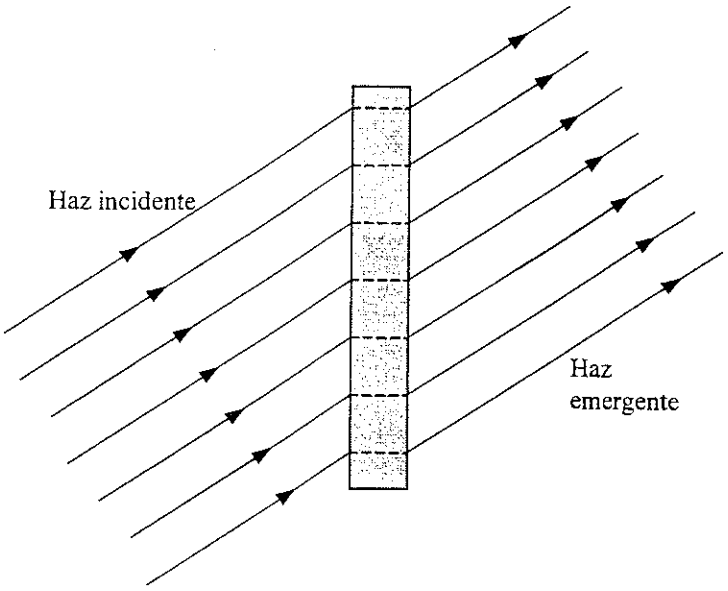


- **SISTEMA ÓPTICO DIVERGENTE.**

El haz emergente diverge.



♦ SISTEMA ÓPTICO DE HACES PARALELOS.



2.3. LENTES.

Se denomina **lente** a todo medio transparente limitado por dos superficies curvas o por una plana y otra curva.

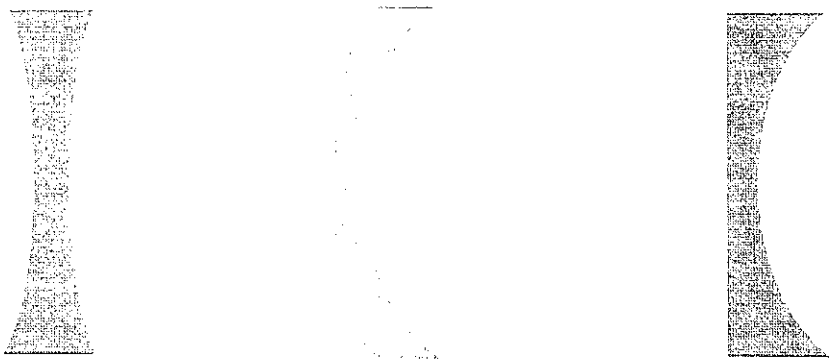
Según tiendan a acercar o separar los rayos de los haces que las atraviesan, se dividen en lentes **convergentes** y lentes **divergentes**.

A continuación mostraremos todas las posibles lentes que pueden obtenerse.

♦ LENTES CONVERGENTES.

biconvexa cóncavo- convexa plano- convexa

♦ LENTES DIVERGENTES.



bicóncava convexo- cóncava plano- cóncava

3. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Un rayo luminoso incide sobre una superficie formando un ángulo de 42° con la normal a la superficie en el punto de incidencia. Calcular:

a) El valor del ángulo de reflexión.

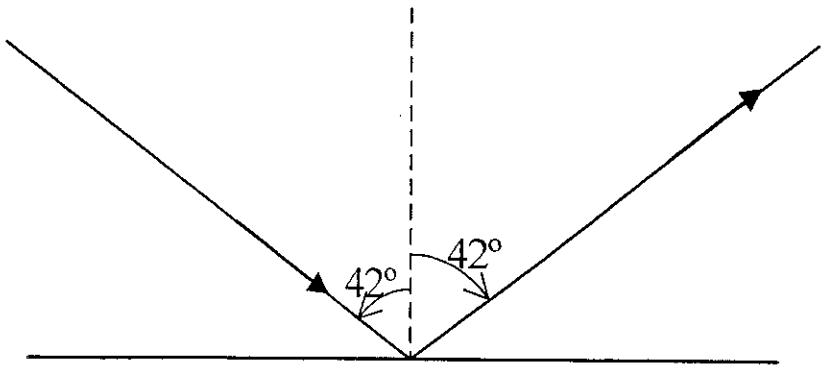
b) Dibujar la trayectoria del rayo reflejado.

SOLUCIÓN.

a) Aplicando la segunda ley de la reflexión se obtiene que el valor del ángulo de reflexión es el mismo que el de incidencia.

$\hat{r} = 42°$

b) La figura es la siguiente:



EJERCICIO 2.

La velocidad de la luz a través del *bálsamo de Canadá* es de 195000 km/s. Calcula el índice de refracción absoluto.

SOLUCIÓN.

Aplicando la ecuación de definición de n:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{300000}{195000} = \frac{20}{13}$$

EJERCICIO 3.

El índice de refracción absoluto del cuarzo es 1,544. ¿Con qué velocidad se propaga la luz en él?

SOLUCIÓN.

Despejando la velocidad de la ecuación de definición del índice de refracción absoluto:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{300000}{1{,}544} = 194300 km/s$$

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. La radiación que emiten algunos cuerpos que ilumina los objetos y los hace visibles se denomina:

   a) Fuente luminosa.
   b) Radiactividad.
   c) Luz.
   d) Onda.

2. La luz consiste en la proyección o emisión de unos corpúsculos llamados:

   a) Electrones.
   b) Neutrones.
   c) Protones.
   d) Fotones.

3. Los cuerpos que dejan pasar la luz pero no la forma del objeto se denominan:

   a) Opacos.
   b) Transparentes.
   c) Traslúcidos.
   d) Luminosos.

4. ¿En cuál de estos medios se puede propagar la luz?

   a) Sólido.
   b) Líquido.
   c) Gaseoso.
   d) Todos.

5. La luz se propaga con mayor velocidad en:

   a) Líquidos.
   b) Gases.
   c) Sólidos.
   d) Vacío.

6. El ángulo formado por el rayo reflejado y la normal se denomina:

   a) Ángulo de reflexión.
   b) Ángulo de refracción.
   c) Normal.
   d) Ángulo sólido.

7. Se denomina ángulo de refracción al formado por:

   a) El rayo reflejado y la normal.
   b) El rayo refractado y la normal.
   c) El rayo incidente y la normal.
   d) La normal y la superficie.

8. A la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad en el medio considerado se denomina:

   a) Índice de refracción absoluto del medio.
   b) Índice de refracción relativo del medio.
   c) Índice de reflexión.
   d) Color.

9. ¿Qué parte de la Física estudia la luz y los fenómenos que en ella se producen?

   a) Optometría.
   b) Óptica.
   c) Polarimetría.
   d) Colorimetría.

10. Las lentes que son más gruesas en los bordes que en el centro se denominan:

   a) Biconvexas.
   b) Divergentes.
   c) Convergentes.
   d) Planas.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

2ª EVALUACIÓN

Si has realizado correctamente los Test de Autoevaluación de cada Tema puedes comenzar este ejercicio de Evaluación.

Debes **contestar todas las preguntas** y enviárselo a tu tutora, ella te lo devolverá corregido.

No continues estudiando el siguiente tema hasta haber recibido calificado satisfactoriamente el Ejercicio de Evaluación.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tutora pueda contestarte.

2ª. EVALUACIÓN: TEMAS 5 AL 8.

Nombre y apellidos .....

Código .....

Observaciones del Profesor .....

1. Una locomotora arrastra un tren a una velocidad de 72 km/h y desarrolla una fuerza de tracción de 36 000 kp. ¿Cuál es su potencia en CV y en kW?

2. Una grúa eleva en dos minutos 2 toneladas hasta una altura de 30 m. ¿Qué trabajo realiza? ¿Con qué potencia?

3. Una persona que pesa 850 N sube a una altura de 5 m. ¿Qué trabajo ha realizado contra la gravedad? Exprésalo en julios, ergios y kWh.

4. Expresa en grados kelvin, Réamur, Fahrenheit y Rankine el siguiente valor expresado en Celsius: -10°C

5. Define los siguientes conceptos:

Temperatura constante.

Dilatación lineal.

Calor específico.

Energía cinética.

Fusión.

Fuente renovable.

6. Ídem que el ejercicio anterior:

Vatio.

Energía potencial gravitatoria.

Impulso mecánico.

Energía potencial.

CV.

Trabajo.

7. Para llenar un frasco son necesarios 62.5 g de agua o 53 g de aceite. ¿Cuál es la densidad de este aceite?

8. a) ¿Por qué un pedazo de hierro se hunde en el agua, mientras que un barco de hierro flota en el agua? b) ¿Por qué un huevo puede flotar en agua salada y se hunde en agua dulce?

9. Indica mediante un esquema las Leyes de reflexión y refracción de la luz.

10. Define los siguientes conceptos:

Cuerpo translúcido.

Fuente luminosa.

Eclipse de sol.

Fotón.

Rayo reflejado.

Normal.

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN
UNI/FIS-8

Código alumno: _____
Nombre y apellidos: _____
_____
Dirección: _____
Código postal: _____ Ciudad: _____

HOJA DE RESPUESTAS

Marca con una cruz la respuesta correcta Ej: A B C ☒

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

Espacio reservado para el profesor

CALIFICACIÓN: APTO NO APTO

OBSERVACIONES _____

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 9. Acústica.

ACÚSTICA.

1. **Introducción.**

2. **Producción del sonido.**

3. **Velocidad del sonido.**

4. **Efectos del sonido.**

   4.1. El eco.

   4.2. Reverberación.

   4.3. Resonancia.

5. **Infrasonidos y ultrasonidos.**

6. **Cualidades fisiológicas del sonido.**

   6.1. Intensidad.

   6.2. Tono.

   6.3. Timbre.

7. **La voz humana.**

   7.1. Voces blancas.

   7.2. Voces de hombre.

8. **Instrumentos musicales.**

   8.1. Instrumentos de cuerda.

   8.2. Instrumentos de viento.

   8.3. Instrumentos de percusión.

9. **Ejercicios resueltos.**

1. INTRODUCCIÓN.

Es la rama de la Física que estudia la producción, transmisión (o propagación en los medios materiales) y recepción de las ondas sonoras.

En este tema se definirá el sonido.

2. PRODUCCIÓN DEL SONIDO.

El sonido tiene su origen en un movimiento vibratorio que se propaga mediante ondas.

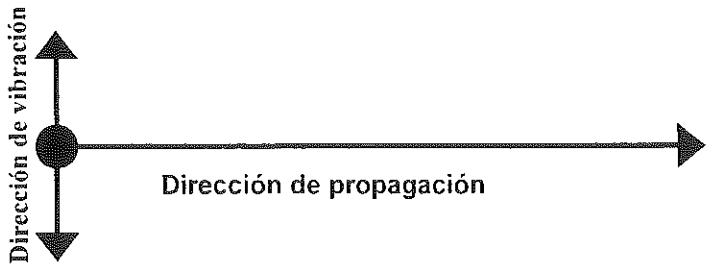
Un **movimiento vibratorio** es aquél en el que un móvil oscila en torno a una posición de equilibrio.

Por ejemplo: supongamos que tenemos una lámina metálica delgada, fija en uno de sus extremos. Si desplazamos el otro extremo de su posición inicial (o de equilibrio) y después la dejamos libre, la lámina comienza a vibrar de un lado a otro. Las moléculas de aire que hay en la zona donde el cuerpo vibra experimentan una perturbación consistente en cambios bruscos de presión. Esta perturbación se transmite de unas moléculas a otras hasta que llega al tímpano del oído y percibimos el sonido.

A la propagación de un movimiento vibratorio en un medio elástico se la denomina **movimiento ondulatorio**.

Se denomina **dirección de vibración** a la dirección en que se producen las vibraciones de las partículas, mientras que **dirección de propagación** es la dirección en la que se transmite la perturbación en las moléculas. Según la relación que exista entre la dirección de propagación del movimiento vibratorio y la dirección de la vibración de cada partícula, las ondas pueden ser transversales o longitudinales.

1. **Ondas transversales**: Son aquellas en las que las partículas vibran perpendicularmente a la dirección de propagación, es decir, que las direcciones de propagación y vibración son perpendiculares.



Por ejemplo, moviendo hacia arriba y hacia abajo una pelota en un estanque de agua tranquila en la que flotan algunos corchos, observarás que las zonas superficiales del agua, juntamente con los corchos, vibran verticalmente subiendo y bajando, pero sin desplazarse horizontalmente. En cambio, las ondas formadas avanzan horizontalmente hacia la orilla.

2. **Ondas longitudinales**: Son aquellas en las que las partículas vibran en la misma dirección de propagación, es decir, que las direcciones de propagación y vibración coinciden.

Por ejemplo, el sonido.

El sonido requiere para su propagación un medio material elástico que vibre al transmitirlo. Por ello, el sonido **no se transmite en el vacío** y sí en los medios materiales (sólidos, líquidos y gases). Así pues, ya podemos dar una definición del **sonido**: es la propagación de la vibración de un cuerpo elástico a través de un medio material.

Por otra parte, como la perturbación puede propagarse en infinitas direcciones teniendo como centro el cuerpo que vibra, diremos que **las ondas sonoras son esféricas**.

3. VELOCIDAD DEL SONIDO.

La velocidad de propagación es un valor característico para cada medio y depende de la temperatura. Se ha comprobado que dicha velocidad aumenta cuando aumenta la temperatura del medio material a través del cual se propaga.

Así, en el acero, cuarzo y vidrio es de 4500 m/s; en la tierra y arena es de 2000 a 3000 m/s; en el agua del mar es de 1500 m/s; en el agua dulce es de 1435 m/s y en el aire a 0° C es de 331 m/s.

Experimentalmente se ha visto que en los sólidos y líquidos la velocidad de propagación del sonido no varía apreciablemente con la temperatura. Sin embargo, en los gases esta variación es más apreciable. Así, la velocidad del

sonido en el aire a 0° C es de 331 m/s, pero cuando el aire está a 18° C la velocidad es de 340 m/s y cuando es de 20° C la velocidad es 343 m/s.

Habitualmente, y si no se conoce la temperatura del aire, se toma como valor de la velocidad del sonido a 340 m/s

4. EFECTOS DEL SONIDO.

Son el eco, la reverberación y la resonancia.

4.1. EL ECO.

Es el fenómeno en virtud del cual nuestro oído percibe, debido a la reflexión de las ondas sonoras, el mismo sonido más de una vez.

Teniendo en cuenta que el oído puede separar sonidos que le lleguen con una diferencia mínima de tiempo de 0,1 s, un observador situado en el mismo punto desde donde se emite el sonido será capaz de distinguir la onda incidente de la reflejada, es decir, el eco, si el obstáculo en donde se refleja dista de él como mínimo unos 17 m.

4.2. REVERBERACIÓN.

Consiste en la percepción, en intervalos de tiempo muy pequeños, del sonido emitido y de sus múltiples reflexiones, dando lugar a una percepción confusa.

Este fenómeno suele producirse en locales cerrados y a él contribuyen las paredes, los objetos y las personas, que actúan como superficies reflectoras. Al tiempo que perdura el sonido se denomina **tiempo de reverberación**.

La acústica arquitectónica estudia las condiciones (diseño de salas, materiales absorbentes ....) en las que la reverberación es mínima.

4.3. RESONANCIA.

Es el fenómeno por el cual un cuerpo (resonador) entra en vibración cuando se produce cerca de él un sonido de la frecuencia que él es capaz de dar, reforzando así con su sonido el del cuerpo excitador. En otras palabras, es la

vibración de un cuerpo producida por una onda sonora de su misma frecuencia de vibración (por ejemplo, la vibración de un diapasón producida por la vibración de otro diapasón idéntico cercano).

5. INFRASONIDOS Y ULTRASONIDOS.

Para que el oído humano perciba un sonido no basta con la vibración de un cuerpo, sino que es preciso que las vibraciones estén comprendidas entre los límites denominados **umbrales de percepción**. El límite inferior para el oído humano es de 20 vibraciones por segundo (20 Hz) y el límite superior es de 20 000 vibraciones por segundo (20 000 Hz).

- Las vibraciones cuya frecuencia (número de vibraciones por segundo) es **inferior a 20 vibraciones por segundo** se denominan **infrasonidos** y no son audibles por el oído humano.

- Las vibraciones cuya frecuencia es **superior a 20 000 vibraciones por segundo** se denominan **ultrasonidos** y tampoco son audibles por nuestro oído.

Mientras que los infrasonidos carecen de interés práctico, los ultrasonidos constituyen un fenómeno de gran interés por las muchas aplicaciones técnicas que tienen. Por ejemplo, el *sonar*, que se basa en la emisión de ultrasonidos, es un aparato utilizado para estudiar los relieves del fondo marino o para detectar objetos sumergidos en el agua.

6. CUALIDADES FISIOLÓGICAS DEL SONIDO.

Las cualidades más importantes son la intensidad, el tono y el timbre.

6.1. INTENSIDAD.

Es la energía que transmite la onda sonora por unidad de tiempo a través de la unidad de superficie colocada perpendicularmente a la dirección de propagación.

Es la cualidad del sonido que permite distinguir los sonidos **débiles** de los **fuertes**. Los sonidos fuertes son más intensos que los débiles.

Para comparar intensidades se estableció una escala de sensaciones sonoras, cuya unidad es el **belio**, el cual corresponde a la sensación sonora que produce un sonido cuya intensidad sea igual a 10 veces el valor umbral. Más habitualmente se utiliza el **decibelio**, que es la décima parte del belio.

A continuación damos una tabla de sensaciones sonoras para distintos manantiales sonoros.

- Umbral de sensación sonora..... 0 db
- Murmullo de las hojas..... 10 db
- Conversación en voz baja..... 20 db
- Radio en funcionamiento normal..... 40 db
- Automóvil en marcha moderada..... 50 db
- Tráfico en gran ciudad..... 70 db
- Tren y motocicleta..... 95 db
- Avión despegando..... 110-115 db
- Umbral de sensación desagradable..... 120 db

6.2. TONO.

Es una medida de la frecuencia (número de vibraciones por segundo), es decir, de las compresiones y dilataciones que el oído recibe en un segundo.

Es la cualidad del sonido que permite distinguir los sonidos **altos** o **agudos** de los **bajos** o **graves**. Los sonidos graves tienen menor frecuencia que los agudos.

6.3. TIMBRE.

Es la cualidad del sonido que nos permite distinguir sonidos de igual intensidad y tono emitidos por diferentes fuentes sonoras.

Por ejemplo, gracias a ello se puede distinguir un buen violín de otro de mala calidad.

Los sonidos, en general, no son puros sino que se componen de varias vibraciones simples. El timbre nos permite distinguir las vibraciones simples de un sonido de otras vibraciones simples de otro sonido igual (del mismo tono e intensidad).

7. LA VOZ HUMANA.

La voz se produce debido a la vibración de las cuerdas vocales del aparato fonador humano.

Las voces humanas se dividen tradicionalmente en dos grupos, que son las voces blancas y las voces de hombre.

7.1. VOCES BLANCAS.

Agrupan voces de mujeres y niños, con varios niveles:

- **Soprano**: la voz más aguda en la mujer.
- **Mezzosoprano**: voz intermedia.
- **Contralto**: la voz más grave en la mujer.

Las voces de los niños y niñas tienen una extensión similar a la de las sopranos, aunque de menos extensión en los sonidos agudos.

7.2. VOCES DE HOMBRE.

Tienen varios niveles:

- **Tenor**: la voz más aguda en el hombre.
- **Barítono**: voz intermedia.
- **Bajo**: la voz más grave en el hombre.

Además de esta clasificación hay que tener en cuenta el timbre de cada voz, esa peculiar sonoridad que hace diferenciar las distintas voces y darles una expresión diferente.

8. INSTRUMENTOS MUSICALES.

La música se produce por la vibración de cuerdas, membranas, placas o columnas de aire.

Los **instrumentos musicales** son artificios constituidos por un conjunto de piezas dispuestas de modo que puedan producir sonidos regulares.

Por la manera de producir los sonidos, se clasifican en instrumentos de cuerda, viento y percusión

8.1. INSTRUMENTOS DE CUERDA.

Se producen con cuerdas tensas por sus extremos y generalmente situadas en unas cajas de resonancia. Se subdividen en:

- **De cuerdas punteadas**: arpa, guitarra, mandolina, ukelele, banjo, balalaica.
- **De cuerdas frotadas o de arco**: violín, viola, violonchelo, contrabajo.
- **De cuerdas percutidas**: piano.

8.2. INSTRUMENTOS DE VIENTO.

El sonido se produce mediante la vibración de una columna de aire encerrada dentro del tubo que forma el instrumento. Se subdividen en:

- **De viento - madera**: flauta, oboe, flautín, clarinete.
- **De viento - metal**: trompeta, trombón, tuba, trompa.

8.3. INSTRUMENTOS DE PERCUSIÓN.

El sonido se produce golpeando el instrumento. Se subdividen en:

- **De membrana tensa**: timbales, tambor, bombo, pandereta.
- **De placas o varilla metálica**: campanas, timbres, platillos, triángulo, tam-tam, vibráfonos.

- **De madera**: xilófono, castañuelas, látigo.

9. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

¿Cuánto tiempo después de emitir un sonido escuchamos el eco si nos encontramos a 119 m de un muro?

SOLUCIÓN.

La onda viajará hasta el muro y luego la reflejada viajará desde éste hasta la fuente sonora. Por lo tanto, el espacio recorrido será:

$$e = 2 \times 119 \text{ m} = 238 \text{ m}$$

Como la velocidad del sonido es 340 m/s, entonces:

$$t = \frac{e}{v} = \frac{238 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0{,}7 \text{ s}$$

EJERCICIO 2.

Se emite un sonido en la superficie del mar. Calcular:

a) ¿Cuánto tiempo tardaría en percibirlo un hombre situado en la orilla a 510 m de distancia de la fuente sonora?

b) ¿Cuánto tardaría en percibirlo un submarinista que está a 60 m de profundidad?

Datos:

- La velocidad del sonido en el aire es 340 m/s
- La velocidad del sonido en el agua del mar es de 1500 m/s.

SOLUCIÓN.

a) Despejando el tiempo de la ecuación de la velocidad en el movimiento rectilíneo uniforme:

$$t = \frac{e}{v} = \frac{510\ m}{340\ m/s} = 1{,}5\ s$$

b) Haciendo lo mismo que en el apartado anterior:

$$t = \frac{e}{v} = \frac{60\ m}{1500\ m/s} = 0{,}04\ s$$

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. La rama de la Física que estudia la producción, transmisión y recepción de las ondas sonoras se denomina:

   a) Óptica.
   b) Dinámica.
   c) Acústica.
   d) Termología.

2. ¿En qué medio no puede transmitirse el sonido?

   a) Líquido.
   b) Sólido.
   c) Gaseoso.
   d) Vacío.

3. ¿En qué medio se transmite el sonido con mayor velocidad?

   a) Líquido.
   b) Sólido.
   c) Gaseoso.
   d) Vacío.

4. El eco se produce como consecuencia de:

   a) La refracción de las ondas.
   b) La reflexión de las ondas.
   c) El timbre.
   d) La reverberación.

5. La cualidad del sonido que permite distinguir los sonidos débiles de los fuertes se denomina:

   a) Timbre.
   b) Intensidad.
   c) Tono.
   d) Frecuencia.

6. Las vibraciones con una frecuencia inferior a 20 vibraciones por segundo se denominan:

   a) Ultrasonidos.
   b) Infrasonidos.
   c) Eco.
   d) Resonancia.

7. La unidad de medida de las sensaciones sonoras es:

   a) Hercio (Hz).
   b) Decibelio (db).
   c) J.
   d) W.

8. La cualidad del sonido que permite distinguir los sonidos agudos de los graves se denomina:

   a) Timbre.
   b) Tono.
   c) Intensidad.
   d) Duración.

9. El tono está relacionado con:

   a) La frecuencia.
   b) El timbre.
   c) La amplitud.
   d) El eco.

10. La distancia mínima para percibir el eco es de:

   a) 20 m.
   b) 17 m.
   c) 100 m.
   d) 5 m.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 10. El átomo.

EL ÁTOMO.

1. **Introducción.**

2. **Núcleo atómico.**

3. **Corteza.**

4. **Radiactividad.**

   4.1. Radiactividad natural.

   4.2. Radiactividad artificial.

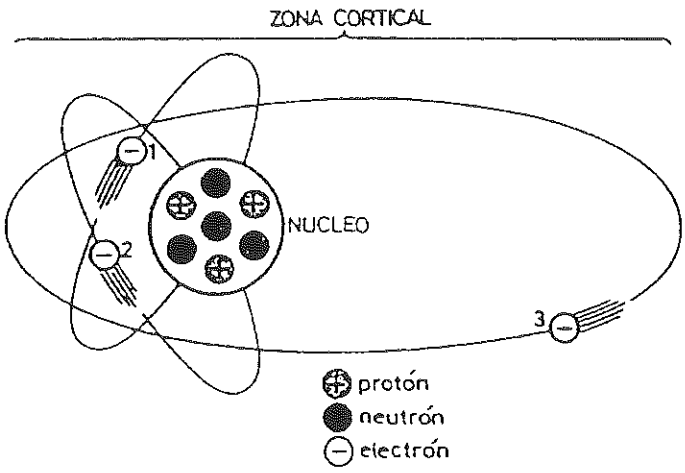
5. **Fisión nuclear.**

6. **Fusión nuclear.**

7. **Aplicaciones de los isótopos radiactivos.**

1. INTRODUCCIÓN.

El **átomo** está formado por una masa central o **núcleo** compuesto y una parte exterior o **corteza**. A continuación procederemos a describir cada una de las dos partes.



2. NÚCLEO ATÓMICO.

Ocupa la parte central del átomo y su radio es del orden de 10^{-13} cm, es decir, unas 100 000 veces menor que el átomo en conjunto.

Está compuesto por:

- **Protones**: tienen carga positiva y su masa es de 1,672 x 10^{-27} kg.
- **Neutrones**: sin carga eléctrica. Su masa es de 1,675 x 10^{-27} kg.

Resulta difícil comprender cómo pueden hallarse empaquetadas cargas positivas en el volumen tan reducido del núcleo sin que se dispersen por efecto de la repulsión eléctrica, luego hemos de admitir la existencia de fuerzas que mantengan unidas las partículas que componen el núcleo y le den estabilidad. Estas fuerzas reciben el nombre de **fuerzas nucleares**.

Las fuerzas nucleares intervienen entre: protón - protón; protón - neutrón y neutrón - neutrón, con la misma intensidad en los tres casos. Son, por tanto, **independientes de la carga de las partículas**. Se diferencian de las fuerzas gravitatorias y electrostáticas en que éstas se extienden hasta el infinito, mientras que las fuerzas nucleares tienen un **alcance muy pequeño**.

Prácticamente sólo actúan a distancias de 10^{-13} cm. Fuera del átomo no se encuentran vestigios de dichas fuerzas.

3. CORTEZA.

Ocupa la mayor parte del átomo y está formada por **electrones**, cuya carga es negativa y cuya masa tiene un valor de **9,109 x 10^{-31}** kg. Estos electrones están situados en unas órbitas (mejor que órbitas los llamaremos **niveles energéticos**) girando alrededor del núcleo.

Podríamos pensar que los electrones acabarían cayendo al núcleo debido a las fuerzas electrostáticas, pero ésto no sucede ya que hay tres tipos de fuerzas que actúan sobre los electrones y hacen que se mantenga el equilibrio. Por un lado los protones atraen a los electrones hacia el núcleo, por otro lado los electrones situados en la corteza se repelen entre sí (ya que tienen la misma carga eléctrica) y por último, como están girando a una gran velocidad, existirá una fuerza centrífuga que hará que éstos tiendan a escaparse fuera del átomo.

La resultante de estas tres fuerzas que actúan sobre los electrones es nula, por lo tanto se mantendrá el equilibrio y con ello la estructura del átomo.

4. RADIACTIVIDAD.

Es la propiedad que presentan los núcleos atómicos de ciertos *isótopos* de modificar espontáneamente su constitución emitiendo simultáneamente una radiación característica.

Se denominan **isótopos** a aquellos elementos químicos que tienen el mismo número de protones, pero distinto número de neutrones. Por ejemplo, el hidrógeno presenta tres isótopos, todos ellos con un protón: el *hidrógeno* (no tiene ningún neutrón en su núcleo), el *deuterio* (tiene 1 neutrón) y el *tritio* (tiene 2 neutrones).

La radiactividad puede ser **natural** o **artificial**.

4.1. RADIACTIVIDAD NATURAL.

Es la que manifiestan los isótopos que se encuentran en la naturaleza.

Fue descubierta por Henri Becquerel en 1896. Detectó la radiactividad en un trozo de mineral de uranio porque velaba las placas fotográficas envueltas en papel negro cada vez que se colocaba encima de ellas. Era una **radiación emitida de forma espontánea**.

4.2. RADIACTIVIDAD ARTIFICIAL.

Se produce cuando se bombardean ciertos núcleos estables con las partículas apropiadas. Si estas partículas tienen un valor de energía adecuado, penetran dentro del núcleo bombardeado y forman un nuevo núcleo que, en caso de ser inestable, se desintegra radiactivamente. Este tipo de radiactividad tiene múltiples aplicaciones.

5. FISIÓN NUCLEAR.

Consiste en romper un núcleo pesado en otros dos de masas aproximadamente iguales, a la vez que se liberan varios neutrones y gran cantidad de energía.

En 1939, Hahn y Strassmann lograron romper el núcleo de uranio-235 bombardeándolo con neutrones. Esta reacción produce energía y tres neutrones desprendidos que pueden *romper* otros núcleos de uranio-235, que liberan a su vez nuevos neutrones y éstos repiten el mismo proceso propagándose la fisión a toda la masa. Este proceso recibe el nombre de **reacción en cadena**.

La bomba atómica, o *bomba A*, es una reacción en cadena desarrollada en brevísimo tiempo por fisión de los átomos de uranio-235 o plutonio-239.

6. FUSIÓN NUCLEAR.

Es la unión de varios núcleos ligeros para formar otro más pesado. En esta reacción se desprende más energía que en la fisión.

Para llegar a estas reacciones de fusión se precisa disponer de temperaturas muy elevadas, del orden del millón de grados. Por este motivo se llaman también *reacciones termonucleares*.

En el Sol, la temperatura es suficiente para que allí se verifique la fusión de los núcleos de hidrógeno (elemento muy abundante en las estrellas) formándose *helio* y gran cantidad de energía. Esta es la energía que el Sol irradia por todo el sistema planetario.

Este es el fundamento de la *bomba H*. La elevadísima temperatura que se necesita para iniciar la reacción se obtiene de la energía que desprende la fisión previa del uranio-235 o plutonio-239, es decir de la bomba A.

7. APLICACIONES DE LOS ISÓTOPOS RADIACTIVOS

Cada día es más importante la aplicación de la radiactividad a la vida ordinaria. Se aplica en:

- En medicina, la bomba de cobalto-60 se usa para el tratamiento del cáncer.
- En agricultura, se utiliza para combatir enfermedades y aumentar el rendimiento de las cosechas.
- Para determinar la edad de los fósiles y rocas se utiliza la **técnica del carbono-14**. Se basa en que los organismos muertos no asimilan carbono. El período de semidesintegración es el tiempo necesario para que el número de átomos radiactivos de una muestra se reduzca a la mitad. Conociendo el del carbono-14, que es de 5570 años, y la proporción en que se encuentra en los seres vivos, se pueden calcular los años que llevan sin vida los fósiles de plantas y animales.
- La producción de energía a partir de los procesos de fisión controlada en reactores nucleares o pilas atómicas es cada vez mayor. Para poder frenar la reacción en cadena del uranio-235 o plutonio-239 se mezclan con éstos unos elementos moderadores de grafito, agua pesada, etc., que absorben neutrones con el fin de que la reacción transcurra a la velocidad deseada.

Los reactores nucleares producen además isótopos radiactivos que luego se utilizan en las técnicas que interese (cobalto-60).

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. El núcleo atómico está compuesto por:

   a) Protones y neutrones.
   b) Protones y electrones.
   c) Electrones.
   d) Protones, neutrones y electrones.

2. La corteza atómica está compuesta por:

   a) Protones y neutrones.
   b) Neutrones y electrones.
   c) Fotones.
   d) Electrones.

3. El electrón se caracteriza por:

   a) Tener carga negativa y estar situado en la corteza.
   b) Tener carga positiva y estar situado en la corteza.
   c) No tener carga eléctrica.
   d) Por tener carga negativa y estar en el núcleo.

4. Las fuerzas que mantienen empaquetados a los protones en el núcleo se denominan:

   a) Gravitatorias.
   b) Electrostáticas.
   c) Nucleares.
   d) Magnéticas.

5. Aquellos elementos químicos que tienen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones se denominan:

   a) Iones.
   b) Isótopos.
   c) Cationes.
   d) Aniones.

6. Al hecho de romper un núcleo pesado en otros de masas aproximadamente iguales, a la vez que se liberan varios neutrones y energía, se denomina:

   a) Radiación.
   b) Radiactividad.
   c) Fisión nuclear.
   d) Fusión nuclear.

7. A la unión de varios núcleos ligeros para formar otro más pesado se denomina:

   a) Reacción química.
   b) Fusión nuclear.
   c) Fisión nuclear.
   d) Transmutación.

8. La técnica del carbono-14 se utiliza en:

   a) Medicina.
   b) Agricultura.
   c) Para determinar la edad de fósiles y rocas.
   d) Producción de energía

9. La energía que irradia el sol procede de la

   a) Fisión nuclear.
   b) Fusión nuclear.
   c) De ambas.
   d) De ninguna.

10. La propiedad que presentan algunos núcleos atómicos de ciertos isótopos de modificar espontáneamente su constitución emitiendo simultáneamente una radiación se denomina:

   a) Radiación.
   b) Fusión nuclear.
   c) Fisión nuclear.
   d) Radiactividad.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 11. Electricidad.

ELECTRICIDAD.

1. **Introducción.**

2. **Electrostática.**

   2.1. Electrización por frotamiento.

   2.2. Electrización por contacto.

   2.3. Electrización por inducción.

   2.4. Estados eléctricos.

   2.5. Ley de Coulomb.

   2.6. Campo eléctrico.

   2.7. Intensidad del campo eléctrico (E).

   2.8. Potencial eléctrico (V).

   2.9. Superficie equipotencial.

   2.10. Diferencia de potencial (V_A - V_B).

   2.11. Capacidad de un conductor.

   2.12. Condensadores.

3. **Electrodinámica.**

   3.1. Intensidad de corriente (I).

   3.2. Resistencia eléctrica (R). Ley de Ohm.

   3.3. Asociación de resistencias.

   3.4. Efecto Joule.

   3.5. Generadores eléctricos.

   3.6. Motores eléctricos.

3.7. Principio de conservación de la energía.

3.8. Potencia de la corriente eléctrica. Consumo de energía eléctrica.

4. Ejercicios resueltos.

1. INTRODUCCIÓN.

Es la rama de la Física que se dedica al examen de las numerosas y complicadas manifestaciones de la energía eléctrica.

El fenómeno de la electricidad se debe a que la materia está constituida por pequeñas *unidades de materia* denominadas **átomos**. Como se estudió en el tema anterior, están constituidos por un núcleo central positivo, donde se encuentran los protones y los neutrones, alrededor del cual giran los electrones. Sólo los protones y electrones tienen **carga eléctrica**. Los protones manifiestan su carga eléctrica positiva repeliendo a otros protones y atrayendo a los electrones. Los electrones manifiestan su carga negativa repeliendo a otros electrones y atrayendo a los protones.

Se asigna carga positiva a los protones y carga negativa a los electrones, simplemente para establecer un criterio.

La Electricidad se divide en dos partes:

- **Electrostática**: estudia los fenómenos eléctricos con las cargas en reposo.
- **Electrodinámica**: estudia los fenómenos eléctricos con las cargas en movimiento (corriente eléctrica).

2. ELECTROSTÁTICA.

2.1. ELECTRIZACIÓN POR FROTAMIENTO.

Es conocido desde antiguo el hecho de que una barra de ámbar frotada con un paño de lana adquiere la propiedad de atraer ciertos cuerpos como el papel y el azúcar. Esta fuerza de atracción es tan pequeña que, para que se ponga de manifiesto, se necesita que los cuerpos sobre los que actúa sean muy ligeros y estén muy próximos a la barra. El fenómeno consiste en que el cuerpo, al frotarlo, ha perdido electrones quedando cargado positivamente. Esta carga positiva atrae a los electrones de otros cuerpos, y si éstos son ligeros se moverán hacia el cuerpo electrizado.

2.2. ELECTRIZACIÓN POR CONTACTO.

Un cuerpo no cargado (eléctricamente) puesto en contacto con un cuerpo cargado, adquiere parte de la carga de éste.

Se obtiene el mismo resultado si se ponen ambos cuerpos en contacto por medio de un hilo de cobre, mientras que no se produce si el contacto se establece mediante una varilla de vidrio.

Los cuerpos que se comportan como el cobre, es decir, los que dejan pasar fácilmente la electricidad a su través, se denominan **conductores**, y los que lo hacen como el vidrio, es decir, no dejan pasar la electricidad, se denominan **aislantes** o **dieléctricos.**

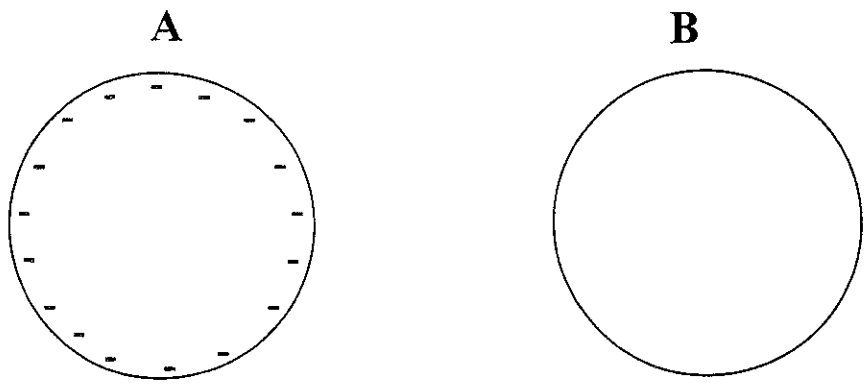
Como en realidad no hay aislantes perfectos, es preferible hablar de **buenos conductores** y **malos conductores**.

2.3. ELECTRIZACIÓN POR INDUCCIÓN.

El cuerpo electrizado se denomina **inductor** y el que se electriza por inducción, **inducido**. Acercando el inductor a un conductor aislado, éste se carga de electricidad de signo contrario a la de aquél en la parte más próxima y del mismo signo en la más alejada, de manera que en la zona central queda una zona neutra. La electrización inducida resulta más intensa cuanto menor sea la distancia entre el inductor y el inducido.

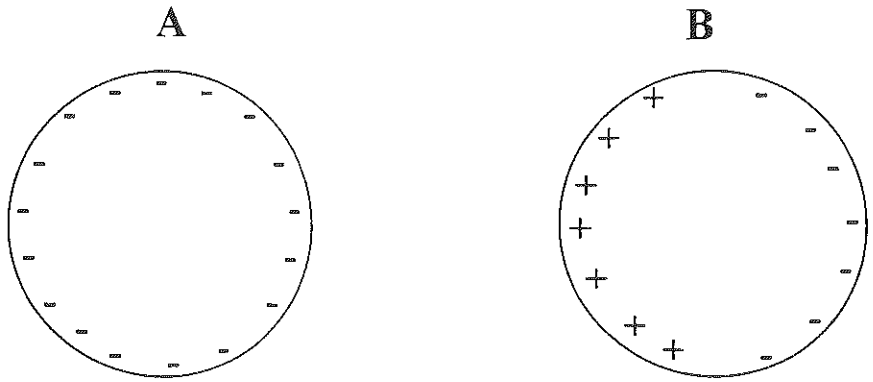
Con el siguiente ejemplo se intentará ilustrar este tipo de electrización.

Supongamos un cuerpo cargado negativamente (A), que se acerca a un cuerpo neutro (B) sin entrar en contacto con él.



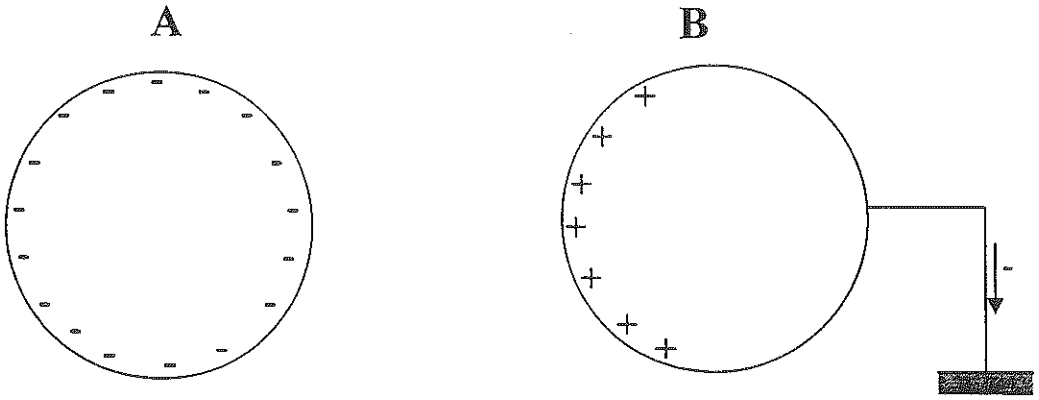
Los electrones superficiales que están en la parte izquierda del cuerpo B son repelidos por la carga negativa de A. Estos electrones se desplazarán hacia

la parte derecha del cuerpo B, quedando cargado positivamente hacia un lado y negativamente hacia el otro.



A esto es a lo que se llama **inducción electrostática**.

Si ahora la zona derecha del cuerpo B, cargada negativamente, se une mediante un hilo conductor (hilo de cobre) a tierra, los electrones circulan hacia tierra quedando el cuerpo B cargado positivamente.



Se aprecia que B ha quedado cargado con una carga contraria a la de A. Observamos que las partículas que se mueven son los electrones.

Se puede definir **carga negativa** como un **exceso de electrones** y **carga positiva** como **ausencia o *defecto* de electrones**.

2.4. ESTADOS ELÉCTRICOS.

Cuerpo **neutro**: es aquél en el que el **número de protones es igual al de electrones** (carga nula).

Cuerpo **cargado negativamente**: es aquél en el que el número de protones es **menor** que el de electrones (carga negativa).

Cuerpo **cargado positivamente**: es aquél en el que el número de protones es **mayor** que el de electrones (carga positiva).

2.5. LEY DE COULOMB.

Dice lo siguiente: La fuerza con que se repelen o atraen dos cargas eléctricas es directamente proporcional al producto de dichas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa (r).

$$F = k \times \frac{Q \times Q'}{r^2}$$

El valor de la constante de proporcionalidad **k** depende del sistema de unidades elegido y del medio en el que se encuentran situadas las cargas (vacío, aire, vidrio, etc.).

- Para el vacío, $k = 9 \times 10^9$, cuando se utiliza el Sistema Internacional.
- La unidad de carga eléctrica es el **culombio (C)**, que se define como la carga que situada en el vacío frente a otra igual a una distancia de 1 m, la repele con una fuerza de 9×10^9 N.
- En el aire se suele tomar el valor de $k = 9 \times 10^9$.
- La unidad de carga en el Sistema Cegesimal es la **unidad electrostática de carga (u.e.c.)**, que también se denomina **Franklin o statculombio**. Actualmente está en desuso.

La equivalencia es:

$$1\ C = 3 \times 10^9\ u.e.c.$$

De esta ley se deduce que si las cargas son del mismo signo la fuerza es de repulsión y si son de distintos signos, la fuerza es de atracción.

La carga del electrón es negativa, y es igual a $-1{,}602 \times 10^{-19}$ C, mientras que la del protón es positiva y su valor es de $1{,}602 \times 10^{-19}$ C.

2.6. CAMPO ELÉCTRICO.

Es la región del espacio donde existe la acción repulsiva o atractiva de una carga, es decir, la acción de una fuerza de origen electrostático perfectamente definida en intensidad, dirección y sentido.

2.7. INTENSIDAD DEL CAMPO ELÉCTRICO (E).

La intensidad en un punto del campo eléctrico es el cociente entre la fuerza con que la carga Q, que crea el campo, actúa sobre otra cualquiera Q' colocada en ese punto, y el valor de dicha carga experimental Q'.

$$E = \frac{F}{Q'}$$

Las unidades son:

- Sistema Internacional: **N/C**
- Sistema Cegesimal: **dina/u.e.c.**

2.8. POTENCIAL ELÉCTRICO (V).

El potencial eléctrico en un punto es el cociente que resulta de dividir el trabajo realizado para trasladar una carga positiva Q' desde el infinito (nivel cero de energía potencial) hasta ese punto del campo, entre el valor de dicha carga.

$$V = \frac{T}{Q'}$$

Numéricamente, será igual a la energía potencial que posee la unidad de carga positiva por estar situada en ese punto.

Las unidades son:

- Sistema Internacional: **Voltio (V)** = J / C

- Sistema Cegesimal: **Unidad electrostática de potencial** = ergio / u.e.c

La equivalencia es la siguiente:

$$1\ V = 1/300\ \textit{u.e. de potencial}$$

2.9. SUPERFICIE EQUIPOTENCIAL.

Es el lugar geométrico de los puntos que tienen todos el mismo potencial.

Si el campo eléctrico es creado por una sola carga, las superficies equipotenciales son **superficies esféricas**.

2.10. DIFERENCIA DE POTENCIAL (V_A - V_B).

Imagina dos puntos A y B de un campo eléctrico, de potenciales V_A y V_B respectivamente. Suponemos que $V_A > V_B$ y queremos llevar una carga Q' desde B hasta A.

La diferencia de potencial entre los dos puntos del campo será el cociente que resulte de dividir el trabajo realizado para trasladar una carga positiva Q' desde un punto a otro del campo, entre el valor de dicha carga Q'. Se mide en voltios (V) y matemáticamente se expresa:

$$V_A - V_B = \frac{T_A}{Q'} - \frac{T_B}{Q'} = \frac{T}{Q'}$$

La diferencia de potencial se mide con el **voltímetro**.

2.11. CAPACIDAD DE UN CONDUCTOR.

Es la carga que adquiere el conductor por unidad de potencial. Se expresa como el cociente entre la carga del conductor (repartida en su superficie) y el potencial de dicho conductor.

$$C = \frac{Q}{V}$$

La capacidad de los conductores depende del **tamaño** y la **forma** de los mismos, así como de los cuerpos que los rodean.

- La unidad en el Sistema Internacional es el **Faradio (F)** = C / V. Como es una unidad demasiado grande, se utilizan sus submúltiplos:

  microfaradio $\mu F = 10^{-6}$ F

  nanofaradio $nF = 10^{-9}$ F

  picofaradio $pF = 10^{-12}$ F

- En el Sistema Cegesimal se utiliza como unidad la denominada **unidad electrostática de capacidad** = u.e.c. / u.e. de potencial.

La equivalencia entre las unidades de ambos sistemas es:

$$1 \text{ F} = 9 \times 10^{11} \textbf{ u.e. de capacidad}$$

2.12. CONDENSADORES.

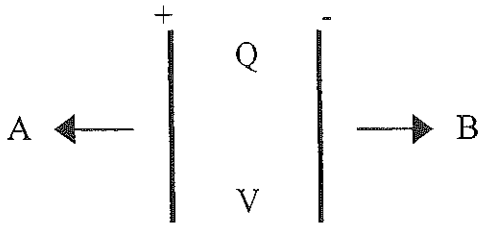
Se denomina **condensador** al conjunto formado por dos conductores, o armaduras, separados por un aislante o dieléctrico.

Al cargar un condensador, cada armadura adquiere la misma carga pero de signo contrario.

La capacidad de un condensador es la carga de una de sus armaduras dividida por la diferencia de potencial existente entre éstas. Si una armadura tiene un potencial V_A y la otra V_B, entonces la diferencia de potencial será $V_A - V_B$. Expresando matemáticamente la definición anterior:

$$C = \frac{Q}{V_A - V_B}$$

Los condensadores pueden ser de dos tipos: **esféricos** o **planos**. Se representan de la siguiente manera:

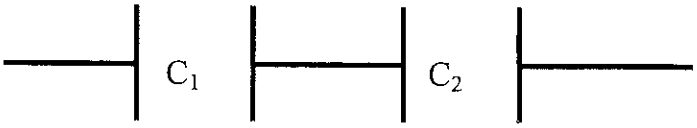


O más esquemáticamente:

Se pueden asociar de dos formas: en serie o en paralelo.

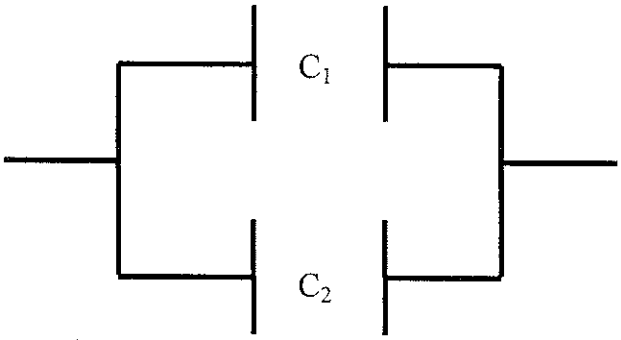
- **EN SERIE.**

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$



- **EN PARALELO.**

$$C = C_1 + C_2$$



3. ELECTRODINÁMICA.

Se denomina **corriente eléctrica** al movimiento ordenado y permanente de las partículas cargadas (electrones o iones) en un conductor bajo la influencia de un campo eléctrico.

Una carga es capaz de desplazarse libremente entre dos puntos de un campo eléctrico siempre que exista una diferencia de potencial entre esos dos puntos considerados. El fenómeno durará el tiempo que tarden en igualarse los potenciales en ambos puntos. Por lo tanto, para que, se origine una

corriente eléctrica en un conductor es necesario que exista una diferencia de potencial entre sus extremos.

En la práctica, y con el fin de utilizar los efectos de la corriente eléctrica, interesan diferencias de potencial que, además de estar bajo nuestro control, tengan la duración que se quiera.

Los dos casos más importantes son:

- Diferencia de potencial constante: **corriente continua**.
- Diferencia de potencial periódica: **corriente alterna**.

La **corriente continua** consiste en la circulación de los electrones siempre en un mismo sentido, ya que la diferencia de potencial es constante.

La **corriente alterna** consiste en la circulación de electrones en un sentido durante cierto tiempo y en sentido contrario durante otro intervalo de tiempo igual al anterior, repitiéndose el fenómeno de forma periódica. Esto es debido a que la diferencia de potencial pasa sucesivamente por un valor máximo positivo, por el valor cero y por un valor máximo negativo, repitiéndose periódicamente esta situación.

En este tema se verá la corriente continua y dejaremos para el siguiente la corriente alterna.

3.1. INTENSIDAD DE CORRIENTE (I).

Es la cantidad de carga que atraviesa una sección del conductor en cada unidad de tiempo. Es decir:

$$I = \frac{Q}{t}$$

En el S.I. la unidad es el **Amperio (A)** = C / s. El aparato utilizado para medir la intensidad es el amperímetro.

3.2. RESISTENCIA ELÉCTRICA (R). LEY DE OHM.

Es una medida de la resistencia que ofrece un conductor a la circulación de corriente eléctrica a su través. La resistencia de un conductor depende de su naturaleza y dimensiones.

La unidad de resistencia en el S.I. es el **Ohmio (Ω).**

♦ LEY DE OHM.

La intensidad que circula por un hilo conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial que existe entre sus extremos e inversamente proporcional a una cualidad del conductor denominada resistencia eléctrica del mismo.

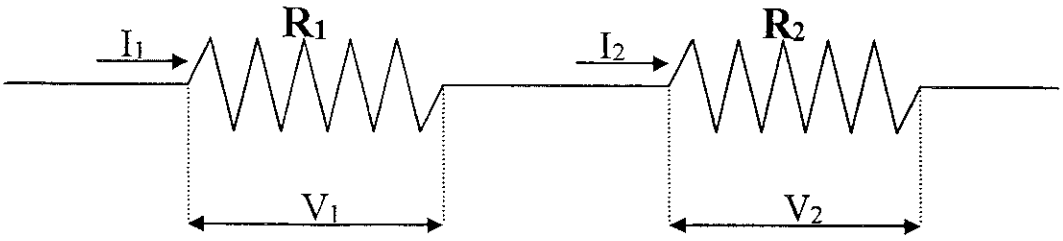
$$I = \frac{V_A - V_B}{R} \text{ , luego } R = \frac{V_A - V_B}{I}$$

Por lo tanto, se puede decir que:

$$1\ \Omega = \frac{1\ V}{1\ A}$$

3.3. ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS.

♦ EN SERIE.



Se cumple que la intensidad que circula por ambas es la misma.

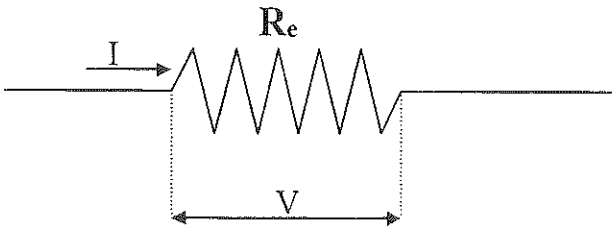
$$I_1 = I_2 = I$$

La diferencia de potencial total es la suma de las diferencias de potencial de cada resistencia.

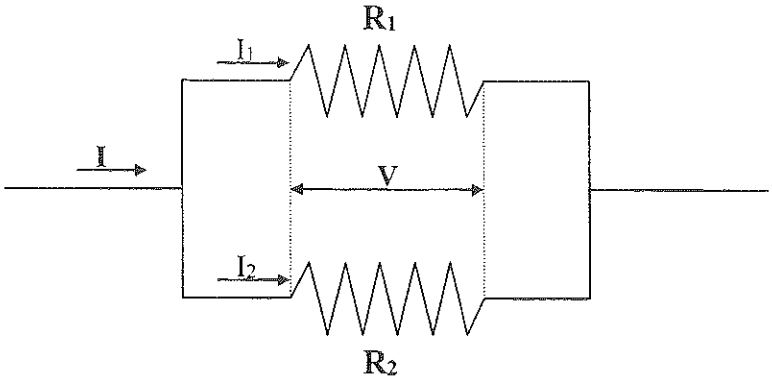
$$V = V_1 + V_2$$

La resistencia equivalente es:

$$R_e = R_1 + R_2$$



- **EN PARALELO.**



La diferencia de potencial en las dos resistencias es la misma.

$$V_1 = V_2 = V$$

La intensidad es la suma de las intensidades que circulan por cada resistencia.

$$I = I_1 + I_2$$

La resistencia equivalente es:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

3.4. EFECTO JOULE.

La energía eléctrica que circula por una resistencia se transforma parcialmente en calor.

Este efecto tiene múltiples aplicaciones prácticas (fusibles, calefacción eléctrica, planchas ...).

3.5. GENERADORES ELÉCTRICOS.

Un **generador eléctrico** es todo dispositivo capaz de transformar cualquier tipo de energía no eléctrica (química, mecánica, etc.) en energía eléctrica. Se consigue con este efecto, mantener entre sus bornes (tomas de corriente) una diferencia de potencial constante o periódica.

- Si es constante, será un generador de corriente continua.

  Los más importantes son las **dínamos**, **baterías** y las **pilas**.

- Los generadores de corriente alterna o periódica se denominan **alternadores**.

Los generadores están construidos con elementos conductores y por ello tienen una cierta **resistencia interna**.

Debido a esto, el rendimiento en la transformación de la energía será menor del 100%, ya que parte de la energía eléctrica se pierde debido a la resistencia interna. De ello se deduce que cuanto menor sea la resistencia interna, mayor será el rendimiento del generador.

3.6. MOTORES ELÉCTRICOS.

Son aparatos que transforman la energía eléctrica en mecánica, al contrario que las dínamos. Por ejemplo, el motor de una lavadora.

3.7. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. Por ejemplo, las pilas y las baterías transforman la energía química en eléctrica, las centrales nucleares aprovechan la energía producida en la fisión nuclear (calor) para

obtener energía eléctrica, las plantas de energía solar transforman la energía solar (luz y calor) en eléctrica.

Se puede convertir un tipo de energía en otro, pero siempre tendremos la misma cantidad de energía.

3.8. POTENCIA DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

La **potencia** se define como el trabajo realizado por la corriente en la unidad de tiempo. Considerando los conceptos expuestos en el tema:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{Q \times (V_A - V_B)}{t} = \frac{Q}{t} \times (V_A - V_B)$$

Por lo tanto:

$$P = I \times (V_A - V_B)$$

La potencia de la corriente eléctrica se calcula multiplicando la intensidad de la misma por la diferencia de potencial existente entre los extremos.

Si toda la potencia se emplea en vencer la resistencia, se expresará en función de R.

$$P = I \times (I \times R) = I^2 \times R$$

La unidad de potencia en el S.I., como sabemos, es el **Vatio (W)**. Las unidades en el resto de los sistemas son las vistas en el tema 5.

♦ CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Es la cantidad de energía que se consume. Por lo tanto, se expresará en unidades de energía, que son las mismas que las de trabajo.

La unidad en el S.I. como ya sabemos es el **Julio (J)**. Las unidades en el resto de los sistemas son las vistas en el tema 5.

En muchos casos se expresa como unidades de potencia multiplicado por la unidad de tiempo, como son:

- kilovatio-hora (kW x h)

- caballo de vapor - hora (CV x h)

4. EJERCICIOS RESUELTOS.

EJERCICIO 1.

Por una resistencia de 24 Ω circula una corriente eléctrica. Si la diferencia de potencial es de 120 V, ¿cuál será el valor de la intensidad de la corriente?

SOLUCIÓN.

Aplicando la ley de Ohm:

$$I = \frac{V_A - V_B}{R} = \frac{120}{24} = 5\ A$$

EJERCICIO 2.

Sean dos resistencias $R_1 = 4\ \Omega$ y $R_2 = 8\ \Omega$ respectivamente. Calcular:

- a) La resistencia equivalente si se asocian en serie.
- b) La resistencia equivalente si se colocan en paralelo.

SOLUCIÓN.

a) Para la asociación en serie:

$$R_e = R_1 + R_2 = 12\ \Omega$$

b) Para la asociación en paralelo:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{3}{8}$$

Despejando el valor de $\mathbf{R_e}$:

$$R_e = \frac{8}{3}\Omega$$

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. La rama de la Física que se dedica al estudio de los fenómenos eléctricos con cargas en reposo se denomina:

   a) Electrodinámica.
   b) Termología.
   c) Electrostática.
   d) Electromagnetismo.

2. Los cuerpos que no dejan circular la corriente a su través se denominan:

   a) Dieléctricos.
   b) Conductores.
   c) Aislantes.
   d) Plasmas.

3. ¿En qué sentido circula la corriente eléctrica?

   a) Del polo positivo al negativo.
   b) Del polo negativo al positivo.
   c) Alternamente en un sentido o en otro.
   d) De manera indiferente.

4. El cuerpo electrizado que electriza a otro se dice:

   a) Inducido.
   b) Aislante.
   c) Inductor.
   d) Conductor.

5. La unidad de carga eléctrica en el S.I. se denomina:

   a) Amperio.
   b) Culombio.
   c) Ohmio.
   d) Vatio.

6. La energía potencial que posee la unidad de carga positiva por estar situada en un punto dado se denomina:

   a) Carga eléctrica.
   b) Potencial eléctrico.
   c) Campo eléctrico.
   d) Intensidad del campo eléctrico.

7. La unidad del potencial eléctrico en el S.I. es:

   a) Vatio.
   b) Voltio.
   c) Julio.
   d) Amperio.

8. La cantidad de carga que atraviesa una sección del conductor en cada unidad de tiempo es:

   a) Intensidad de la corriente.
   b) Intensidad del campo eléctrico.
   c) Resistencia.
   d) Potencial.

9. En la asociación de resistencias en serie se cumple que:

   a) La resistencia equivalente es la suma del valor de las resistencias simples.
   b) El inverso de la resistencia equivalente es la suma de los inversos de las resistencias simples.
   c) La diferencia de potencial total es la suma de las diferencias de potencial entre cada resistencia.
   d) La intensidad total es la suma de las intensidades que circulan por las resistencias.

10. Todo dispositivo capaz de transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica se denomina:

   a) Motor.
   b) Generador.
   c) Conductor.
   d) Voltímetro.

11. ¿Cuáles son buenos dieléctricos?

    a) Oro.
    b) Hierro.
    c) Vidrio.
    d) Madera.

12. ¿Cuáles son buenos conductores?

    a) Plata.
    b) Hierro.
    c) Madera.
    d) Corcho.

13. Calcular la intensidad de la corriente que circula por un conductor si por un punto de éste pasan 1500 C en 2 minutos?

    a) 0,04 A.
    b) 10 A.
    c) 12,5 A.
    d) 40 A.

14. Calcular la resistencia de un conductor por el que circula una intensidad de 11 A con una diferencia de potencial de 220 V.

    a) 1,5 Ω
    b) 20 Ω
    c) 2420 Ω
    d) 0,05 Ω

15. Calcula la diferencia de potencial de una corriente de 20 A que atraviesa un circuito de 50 Ω de resistencia.

    a) 100 V
    b) 1000 V
    c) 10,4 V
    d) 2,5 V

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 12. Electromagnetismo. Corriente alterna.

ELECTROMAGNETISMO. CORRIENTE ALTERNA.

1. **Electromagnetismo.**

1.1. Magnetismo natural y artificial.

1.2. Polos magnéticos.

1.3. Campo magnético.

1.4. Electromagnetismo.

1.5. Aparatos de medida.

2. **Corriente alterna.**

2.1. Frecuencia.

1. ELECTROMAGNETISMO.

1.1. MAGNETISMO NATURAL Y ARTIFICIAL.

Desde tiempos muy remotos se conoce cierto mineral de hierro, la *magnetita* o piedra imán, que tiene la propiedad de atraer limaduras metálicas. Hoy en día conocemos un conjunto de cuerpos que gozan de esta propiedad de atraer objetos de hierro, níquel o cobalto: son los llamados **imanes naturales**. Hacia el siglo II a. de C. ya habían observado los chinos que acercando una barra de hierro a un imán natural, la barra adquiría y conservaba el magnetismo de la piedra imán.

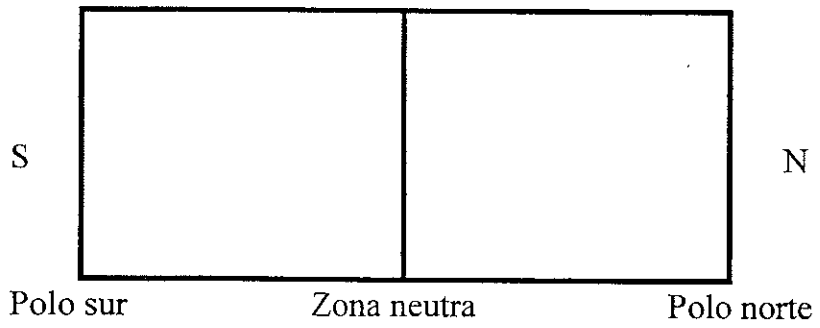
Los **imanes artificiales** son fabricados con barras de acero en forma rectilínea o de herradura, al someterlos a la imantación de los campos eléctricos.

Existe una diferencia entre el comportamiento del hierro y del acero en relación con el magnetismo. Mientras que la barrita de hierro pierde su propiedad atractiva al separarla de la magnetita (**magnetismo temporal**), la de acero la conserva (**magnetismo permanente**). Esta diferencia se utiliza técnicamente para construir **imanes temporales** (hierro) y **permanentes** (acero).

1.2. POLOS MAGNÉTICOS.

Si se espolvorea una superficie con limaduras de hierro, se coloca sobre ellas una barra imantada y se levanta, se observará que la atracción es máxima en los extremos y nula en el centro. Los extremos se denominan **polos magnéticos** y la parte central **zona neutra**. Por ello, para poder aprovechar mejor la fuerza de los polos, se da normalmente forma de herradura a los imanes.

Si enfrentamos los polos de dos imanes, se producen acciones de fuerzas análogas a las que se producen entre cargas eléctricas. Se distinguen dos clases de polos, llamados **norte (N) y sur (S)**, y así, **polos distintos se atraen y polos iguales se repelen**.



1.3. CAMPO MAGNÉTICO.

Es aquella región del espacio donde se hacen visibles los efectos magnéticos. O mejor aún, aquella región del espacio donde se ejerce una fuerza sobre un imán o sobre una corriente eléctrica situada en ella.

Se definen **las líneas de fuerza** o de inducción como las trayectorias descritas por un polo norte puntual al moverse libremente bajo la sola acción del campo, o en otras palabras, aquellas líneas que siguen elementos magnéticos (limaduras de hierro) cuando son atraídos o repelidos por un imán.

Colocando un imán debajo de una cartulina y espolvoreando limaduras de hierro, se aprecia que éstas adoptan una disposición tal que podemos decir que en cierto modo materializan las líneas de fuerza del campo magnético.

Las líneas de campo magnético de un imán **salen del polo norte y entran por el polo sur**.

1.4. ELECTROMAGNETISMO.

En 1820, el físico danés Hans Christian Oersted observó que la aguja magnética (brújula) sufre una desviación cuando está próxima a un conductor por el que circula una corriente eléctrica. Años más tarde, Faraday producía corrientes instantáneas en un circuito con solo variar la intensidad de corriente en otro circuito próximo.

Ambos resultados se deben a fuerzas originadas por las cargas eléctricas en movimiento. Estas fuerzas no son sólo electrostáticas (ley de Coulomb), sino también fuerzas magnéticas producidas al moverse la carga eléctrica.

Todos estos fenómenos dieron origen al **electromagnetismo**, que estudia la relación existente entre los fenómenos magnéticos y los eléctricos. Las

bases de esta nueva rama de la Física se deben a Maxwell, quien expresó en forma matemática las leyes experimentales conocidas hasta entonces.

1.5. APARATOS DE MEDIDA.

Los aparatos que miden magnitudes eléctricas como los **amperímetros** (intensidad) y **voltímetros** (diferencia de potencial) se basan en el fenómeno de inducción electromagnética. Es decir, la corriente eléctrica provoca un campo magnético y éste hace que se mueva una aguja sensible a los campos magnéticos.

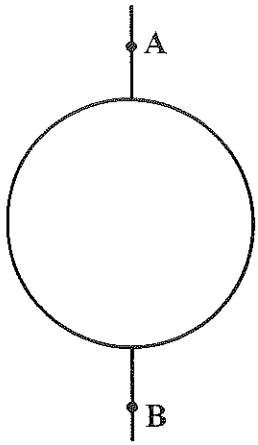
Lógicamente, cuanto mayor sea la intensidad mayor será la desviación de la aguja que marque los amperios en el amperímetro. En el voltímetro ocurre algo similar.

Los timbres basan su funcionamiento en este fundamento electromagnético.

2. CORRIENTE ALTERNA.

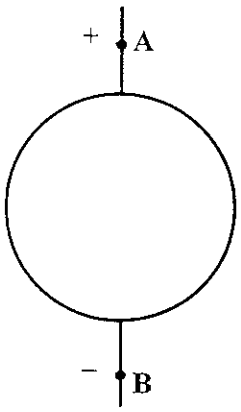
Ya se vio en el tema anterior que la corriente alterna es aquella en que cambia de forma periódica el sentido en que circulan las cargas a través de los conductores.

Representemos un generador de corriente alterna (alternador):



Mediante fenómenos electromagnéticos que se dan dentro del generador, se consigue lo siguiente: en un instante determinado la diferencia de potencial entre sus extremos alcanza un valor máximo E_m positivo.

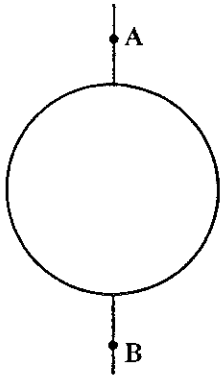
$$V_A - V_B = E_m \Rightarrow V_A > V_B$$



Por lo tanto, al igual que ocurría en corriente continua, el borne o extremo A hace de polo positivo y el B hace de polo negativo.

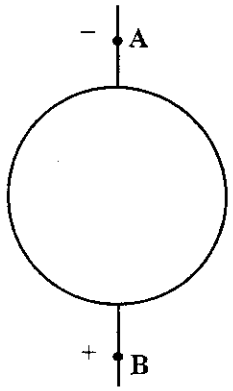
Después comienza a disminuir la diferencia de potencial entre los bornes hasta que llega al valor cero.

$$V_A - V_B = 0 \Rightarrow V_A = V_B$$



Se sigue disminuyendo el valor de la diferencia de potencial hasta que llega a su valor negativo más elevado - E_m.

$$V_A - V_B = -E_m \Rightarrow V_A < V_B$$



Ahora el polo positivo es el borne B y el negativo el borne A.

Una vez llegado a este punto comienza a aumentar la diferencia de potencial, o fuerza electromotriz del generador, hasta que se cumple sucesivamente $V_A - V_B = 0$ y después $V_A - V_B = E_m$, con lo que empieza de nuevo un ciclo.

Este ciclo transcurre muy rápidamente. El tiempo que transcurre en la realización de un ciclo se denomina **período (T)**, y se mide en segundos. En electricidad se utiliza más un concepto muy relacionado con él, la **frecuencia**.

2.1. FRECUENCIA.

Es el número de ciclos realizados durante la unidad de tiempo. Es la inversa del período, ya que si se realiza un ciclo en medio segundo, entonces el número de ciclos realizados por segundo será dos.

Expresado matemáticamente:

$$f = \frac{1}{T} \qquad T = \frac{1}{f}$$

La unidad de frecuencia en el S.I. es el **Herzio (Hz)** o **ciclo / s**.

Según lo expuesto anteriormente, el alternador tiene entre sus bornes una fuerza electromotriz periódica. Entonces la corriente eléctrica también será de forma periódica, es decir, que durante medio ciclo circulará en un sentido y durante el otro medio lo hará en sentido contrario. Por eso se llama **corriente alterna**.

A la intensidad máxima que circula se la denomina I_m.

La red eléctrica que proporciona la energía a la industria, alumbrado y uso doméstico es de corriente alterna.

En Europa, incluida España, la corriente tiene una frecuencia de 50 Hz, mientras que en América es de 60 Hz.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. La rama de la Física que estudia la relación entre los fenómenos magnéticos y eléctricos se denomina:

   a) Magnetismo.
   b) Electricidad.
   c) Electromagnetismo.
   d) Dinámica.

2. La región del espacio donde se hacen visibles los efectos magnéticos se denomina:

   a) Campo eléctrico.
   b) Campo magnético.
   c) Polo norte del imán.
   d) Zona neutra.

3. La atracción máxima de los imanes se manifiesta en:

   a) La zona neutra.
   b) El polo norte.
   c) El polo sur.
   d) Ambos polos.

4. Las líneas de campo magnético tienen la particularidad de:

   a) Salir del polo sur y entrar por el polo norte.
   b) Salir del polo norte y entrar por el polo sur.
   c) Salir y entrar por un polo u otro indistintamente.
   d) Salir y entrar por la zona neutra.

5. La unidad de frecuencia en el S.I. es:

   a) El segundo.
   b) El ciclo/s.
   c) El amperio.
   d) El hercio.

6. La unidad en que se mide el período en el S.I. es:

   a) El hercio.
   b) La hora.
   c) El voltio.
   d) El segundo.

7. ¿Qué material se utiliza para construir un imán permanente?

   a) Acero.
   b) Hierro.
   c) Cobre.
   d) Plomo.

8. ¿Qué dirección señala la aguja magnética de una brújula?

   a) Norte - sur.
   b) Este - oeste.
   c) Noroeste - sureste.
   d) Noreste - suroeste.

9. Calcular la frecuencia correspondiente a un período de 0,2 s.

   a) 10 Hz.
   b) 20 Hz.
   c) 5 Hz.
   d) 1 Hz.

10. Hallar el período correspondiente a una frecuencia de 50 Hz.

   a) 0,24 s
   b) 0,02 s
   c) 21 s
   d) 2,5 s

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

3ª EVALUACIÓN

Si has realizado correctamente los Test de Autoevaluación de cada Tema puedes comenzar este ejercicio de Evaluación.

Debes **contestar todas las preguntas** y enviárselo a tu tutora, ella te lo devolverá corregido.

No continues estudiando el siguiente tema hasta haber recibido calificado satisfactoriamente el Ejercicio de Evaluación.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tutora pueda contestarte.

3ª. EVALUACIÓN: TEMAS 9 AL 12.

Nombre y apellidos .....

Código .....

Observaciones del Profesor .....

1. a) ¿Por qué no se transmite el sonido en el vacío? b) ¿cuál es la condición para que se produzca eco? c) Razona cómo influye en el tiempo de reverberación el público presente en una sala de conciertos, cine....

2. Un muchacho oye dos veces, con 11 s de intervalo, una explosión producida en el mar y que llega al oído del observador por el agua y por el aire. ¿A qué distancia tuvo lugar la explosión? Velocidad del sonido en el agua y el aire 144 m/s y 340 m/s respectivamente.

3. Diferencia entre fusión y fisión nuclear.

4. Explica la técnica del Carbono 14 y alguna de sus aplicaciones.

5. Define los siguientes conceptos:

Ley de Coulomb.

Diferencia de potencial.

Corriente continua.

Potencial eléctrico.

Corriente alterna.

Ley de Ohm.

Alternador.

6. Una pila de 4,5 V alimenta una pequeña lámpara de 9 ohmios. ¿Qué intensidad de corriente pasa?

7. Una estufa eléctrica de 1200 W conectada a 220 V, está funcionando durante 10h. ¿Qué energía expresada en julios y en kilovatios - hora gasta? ¿Cuál es su intensidad? ¿Cuál es su resistencia?

8. Principio de conservación de la energía. Explica algunas de las aplicaciones de este principio.

9. ¿Cuál es la diferencia de potencial en los extremos de un cable que tiene una resistencia de 50 ohmios si la corriente que lo atraviesa es de 1.5 amperios?

10. Una pila de 1.4 V de fuerza electromotriz y 2 ohmios de resistencia está conectada en serie con una resistencia de 6 ohmios. ¿Qué intensidad de la corriente fluye por el circuito? Haz un pequeño esquema del circuito.

SOLUCIONARIO DE TEST

SOLUCIONES

TEMA 1.

1) c	2) a	3) b	4) c	5) a
6) b	7) b	8) c	9) a	10) c

TEMA 2.

1) a	2) b y c	3) c	4) c	5) c
6) a	7) b	8) a	9) d	10) c
11) b	12) d	13) a, b y c	14) a	15) a y c

TEMA 3.

1) b	2) b	3) b	4) b	5) a
6) b	7) a	8) b	9) b	10) b
11) a	12) b	13) a	14) a	15) b

TEMA 4.

1) a	2) c	3) a	4) c	5) c
6) b	7) c	8) a	9) b	10) c
11) b	12) c y d	13) b	14) c	15) a

TEMA 5.

1) d	2) c	3) b	4) c y d	5) b
6) c	7) b	8) a	9) b	10) b
11) c	12) b	13) b	14) c	15) a

TEMA 6.

1) c	2) a y c	3) a y d	4) b	5) b
6) b	7) c	8) d	9) c	10) a
11) a	12) c	13) b y d	14) b	15) b

TEMA 7.

1) b	2) b	3) c	4) c	5) b
6) b	7) b y c	8) a y c	9) a	10) a
11) b	12) a y c	13) b y c	14) a	15) c

TEMA 8.

1) c	2) d	3) c	4) d	5) d
6) a	7) b	8) a	9) b	10) b

TEMA 9.

1) c	2) d	3) b	4) b	5) b
6) b	7) b	8) b	9) a	10) b

TEMA 10.

1) a	2) d	3) a	4) c	5) b
6) c	7) b	8) c	9) b	10) d

TEMA 11.

1) c	2) a y c	3) a	4) c	5) b
6) b	7) b	8) a	9) a y c	10) b
11) c y d	12) a y b	13) c	14) b	15) b

TEMA 12.

1) c	2) b	3) d	4) b	5) b y d
6) d	7) a	8) a	9) c	10) b

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA.

AMANTE, J.: *La base de la Física*, Ed. Penthalon, Madrid, 1987.

ALONSO - FINN: *Física*. Ed. Aguilar, Madrid, 1970.

EISBERG R. M.: *Física. Fundamentos y aplicaciones*. Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 1983.

LERNER G. R., TRIGG L. G.: *Enciclopedia de la Física*. Ed. Alianza, Madrid, 1987.

PUIGDOMENECH ROSELL, P.: *Los caminos de la Física*. Colección Aula Abierta, Salvat. Volumen 29. Ed. Salvat, Barcelona, 1981.

Curso de Acceso a la Universidad para Mayores de 25 años

Química

Master-D

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.
2. MATERIA Y ENERGÍA.
3. QUÍMICA INORGÁNICA.
4. QUÍMICA ORGÁNICA.
5. LA REACCIÓN QUÍMICA.
6. DISOLUCIONES, ACIDEZ Y BASICIDAD.
7. ASPECTOS DE LA QUÍMICA INDUSTRIAL.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 1. Introducción.

INTRODUCCIÓN.

1. **¿Qué es la Química?**
2. **Historia de la Química.**
   - 2.1. De la historia antigua hasta mediados del siglo XVII.
   - 2.2. La Química desde mediados del siglo XVII a Lavoisier.
   - 2.3. La Química desde Lavoisier.
3. **Importancia de la Química en el mundo actual.**

1. ¿QUÉ ES LA QUÍMICA?

Se suele definir la Química como la ciencia de las Sustancias ya que tiene por objeto el estudio de sus estructuras , sus propiedades y las reacciones que las transforman en otras.

La Química se diferencia de la **Física** en que mientras ésta estudia las propiedades básicas de la materia, la Química se ocupa de estudiar las características de los diferentes productos en que puede aparecer la materia y de la manera en que se forman, o sea su síntesis.

Así por ejemplo, si vertemos un poco del alcohol del botiquín sobre la mano podremos observar que se evapora, pero lo que se ha evaporado sigue siendo alcohol aunque ahora esté en fase gaseosa. En todo este proceso, el alcohol no ha variado su composición, por lo tanto nos encontrarnos ante un proceso físico. En cambio, si vertemos el alcohol sobre una superficie y le prendemos fuego, los gases que se forman tienen una composición diferente a la del alcohol; en este caso ha tenido lugar una transformación de la materia, es decir un proceso químico.

El campo de estudio que abarca la Química se ha hecho tan grande que ha sido necesario el surgimiento de una serie de ramas de manera que cada una de ellas esté especializada en un aspecto más concreto de esta Ciencia:

- La **Química Analítica** se encarga de determinar la composición de las sustancias.
- La **Química Física** investiga las relaciones existentes entre las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- La **Termoquímica** se ocupa de los fenómenos térmicos que ocurren en los procesos químicos.
- La **Química Industrial** se encarga de estudiar cómo se pueden materializar comercialmente, los descubrimientos que se realizan a nivel de laboratorio.
- La **Bioquímica** estudia las sustancias constituyentes de los seres vivos y la manera en que reaccionan entre sí.
- La **Química Inorgánica** se encarga de las sustancias que forman los minerales y las rocas.
- La **Química Orgánica** se centra en el estudio de las sustancias en las que el carbono es el elemento constituyente más importante.

2. HISTORIA DE LA QUÍMICA.

2.1. DE LA HISTORIA ANTIGUA HASTA MEDIADOS DEL SIGLO XVII.

Desde los primeros momentos de la humanidad, el hombre ha tratado de sacar provecho de todos los materiales que le rodeaban y para ello, - muchas veces-, se ha visto en la necesidad de modificarlos: así nacieron la extracción de metal de los minerales, la alfarería, industrias de curtidos, fermentación de bebidas, fabricación de tejidos, papel, pólvora etc.

Parece ser que fueron los **egipcios** los primeros que lograron reunir y relacionar hechos tocantes a la Química.

La primera persona que formuló un esquema de constitución del mundo fue **Aristóteles** (siglo IV a.C.) con su teoría de los cuatro elementos: aire, fuego, tierra y agua.

Posteriormente, es preciso saltar al siglo VIII d.C. en que los **árabes** concentraron su atención sobre la Química, la *alquimia*, como ellos la llamaron, con objeto de encontrar la supuesta *piedra filosofal* que tendría la propiedad de transformar en oro los metales viles; incluso llegaron a obtener ácidos minerales fuertes que atacaban y disolvían metales. En el siglo IX, el médico árabe **Geber** ya nos habla de hornos para calcinar y destilar y sabemos que conocían el amoniaco, el nitrato de plata y la potasa. En el siglo XIII **San Alberto Magno** (Patrono de los químicos) describió la preparación del arsénico.

En el siglo XVI, **Paracelso** afirmó que el objeto de la Química debía ser la obtención de medicamentos. Eran tiempos en los que las personas que se dedicaban a investigar en estos campos parecían más ermitaños que científicos, lo cual limitaba los avances de la ciencia. Hay que tener en cuenta que es al final de esta época cuando surge el método científico de observación de la naturaleza (**Galileo**, posteriormente perfeccionado por **Newton**).

2.2. LA QUÍMICA DESDE MEDIADOS DEL SIGLO XVII A LAVOISIER.

El siglo XVII trajo al genial **Robert Boyle**, que sentó un claro concepto del **elemento químico** y estableció la ley de los gases. Con **Boyle** fueron

enterrados de forma definitiva los cuatro elementos de la teoría de **Aristóteles**.

En esta época se descubrió el cloro, el oxígeno y los ácidos cítrico y oxálico. Se descubrió también el hidrógeno y la composición del agua.

2.3. LA QUÍMICA DESDE LAVOISIER.

Fue **Antoine Laurent Lavoisier** el verdadero iniciador de la Química moderna, cuando enunció en 1787 la *Ley de Conservación de la Materia*, que dice: *La materia ni se crea ni se destruye, sólo se transforma*. A partir de entonces los descubrimientos importantes se sucedieron rápidamente.

Proust enunció en 1801 la ley de las proporciones definidas.

Dalton en 1803 formuló la ley de las proporciones múltiples y también su teoría atómica, con la cual se intentaba explicar cómo eran, -en lo más básico-, los constituyentes fundamentales de la materia, a la luz de los conocimientos de la época. El fundamento de esta teoría se puede expresar en los siguientes principios:

- Cada elemento (por ejemplo hidrógeno, hierro, oxígeno, azufre, etc.) está compuesto por partículas idénticas llamadas **átomos**.
- Los átomos de elementos diferentes son también diferentes en masa y propiedades.
- Los elementos se combinan para dar **moléculas** constituidas por uno o varios átomos de cada uno de los elementos, pero en proporción fija para cada tipo de compuestos posibles.
- Si dos o más clases de átomos pueden combinarse de diferentes maneras, para dar más de una clase de moléculas, lo hacen en proporciones atómicas sencillas.

Los enunciados de **Dalton** en su primera redacción requieren varias modificaciones para estar totalmente de acuerdo con las teorías químicas actuales, pero siguen constituyendo la base de la teoría atómico-molecular vigente.

A comienzos del siglo XIX, **Gay Lussac** y **Avogadro** formularon sus leyes sobre los volúmenes de los gases y el número de moléculas. Igualmente fue

a comienzos del XIX cuando se descubrieron las bases de la electroquímica. En esta misma época (1800) Volta inventó la pila

En 1828 ocurrió un hito importante en la historia de la Química. Hasta entonces se pensaba que los compuestos químicos que constituían o procedían de los seres vivos no se podían sintetizar en el laboratorio ya que para su formación era necesario un "*aliento vital*". En dicho año, **Wöhler** sintetizó la **urea**, producto que ya se había aislado anteriormente de la orina de los mamíferos. Dicha síntesis la llevó a cabo en su laboratorio a partir de compuestos inorgánicos, con lo cual se demostró la falsedad de la teoría imperante hasta entonces.

En 1869, **Dimitri Mendeleiev** demostró -estableciendo su Sistema Periódico-, que casi todas las propiedades de los elementos son funciones periódicas de sus pesos atómicos. Con ello se pudieron predecir propiedades características de ciertos elementos que aún no se habían descubierto. Por esta época también comienzan a aparecer una serie de grandes empresas químicas. En 1856 se descubrió el primer colorante orgánico artificial, lo cual hizo que se montara en Inglaterra la primera fábrica de colorantes derivados del alquitrán. También arrancan en esta época otras industrias importantes como la de fabricación de explosivos y la de sosa al amoniaco por el proceso **Solvay**.

En los primeros años del siglo XX se comienzan a plantear **modelos atómicos** a medida que se van haciendo nuevos descubrimientos sobre la estructura interna del átomo. Como ejemplo se puede citar el modelo atómico de **Rutherford**, según el cual:

- Todo átomo está formado por núcleo y corteza.
- En el núcleo están reunidas las partículas de carga positiva, los protones y casi toda la masa del átomo.
- Alrededor del núcleo giran los electrones describiendo órbitas circulares o elípticas. Entre núcleo y corteza se da un espacio vacío.

Este modelo fue sucesivamente mejorado por varios científicos.

El siglo XX ha conocido una gran explosión no sólo de nuevos productos sino también de nuevos y más eficientes procesos industriales para llegar al mismo producto final. El descubrimiento de nuevos y más eficientes catalizadores (*sustancias que permiten llevar a cabo la reacción química que interesa, de una manera muy rápida*) ha permitido que en los últimos años se puedan obtener una gran cantidad de productos con una facilidad que hubiera sido impensable en épocas pasadas.

3. IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA EN EL MUNDO ACTUAL.

La Química tiene en la actualidad una importancia extraordinaria ya que apenas existe un proceso de fabricación en el que no intervenga en mayor o menor escala un producto o proceso químico: fabricación de tejidos, calzado, papel, automóviles, productos alimenticios, pinturas, productos farmacéuticos, combustibles, plásticos, cementos, vidrios, fertilizantes, neumáticos, detergentes y un largo etcétera.

El número de productos puros conocidos actualmente es muy elevado, bastante superior al millón. Y el ritmo tan vertiginoso que lleva actualmente la investigación científica en general y la Química en particular, posibilitará el descubrimiento de materiales y productos con propiedades sorprendentes que harán que dentro de unos años nuestra civilización presente unas peculiaridades sensiblemente diferentes a las que hoy la caracterizan

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. ¿Cuál de los siguientes fenómenos pertenece al campo de estudio de la Química?

   a) La vaporización del agua.
   b) Las fuerzas de atracción entre los planetas.
   c) El encendido de una vela.
   d) La formación de las nubes.

2. ¿Qué rama de la Química sería la encargada de analizar el agua de una fuente?

   a) Química física.
   b) Química analítica.
   c) Química inorgánica.
   d) Química orgánica.

3. ¿Qué rama de la Química sería la encargada de encontrar un buen producto limpiacristales?

   a) Química industrial.
   b) Química analítica.
   c) Química inorgánica.
   d) Química orgánica.

4. ¿Quién fue la primera persona que formuló un esquema científico de constitución del mundo?

   a) Aristóteles.
   b) Paracelso.
   c) San Alberto Magno.
   d) Geber.

5. ¿Cómo denominaron los árabes a la Química?

   a) Cábala.
   b) Magia.
   c) Alquimia.
   d) Piedra filosofal.

6. ¿Quién sentó por primera vez un claro concepto de elemento químico?

   a) Lavoisier.
   b) Boyle.
   c) Paracelso.
   d) Dalton.

7. ¿Qué importante ley enunció Lavoisier?

   a) La ley de las proporciones sencillas.
   b) La ley de las proporciones múltiples.
   c) La ley de conservación de la materia.
   d) La ley de la teoría atómica.

8. ¿Cuándo se inventó la pila?

   a) En el siglo XVII.
   b) A principios del siglo XX.
   c) A principios del siglo XIX.
   d) A finales del siglo XIX.

9. ¿Qué compuesto sintetizó Wöhler y con lo cual, echó por tierra la teoría del «aliento vital»?

   a) La sosa.
   b) La urea.
   c) El benceno.
   d) El metano.

10. ¿Qué científico confeccionó por primera vez un Sistema Periódico?

   a) Boyle.
   b) Volta.
   c) Rutherford.
   d) Mendeleiev.

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN
UNI/QUI-1

Código alumno: _____
Nombre y apellidos: _____
_____
Dirección: _____
Código postal: _____ Ciudad: _____

HOJA DE RESPUESTAS

Marca con una cruz la respuesta correcta Ej: A B C ☒

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

Espacio reservado para el profesor

CALIFICACIÓN: APTO NO APTO

OBSERVACIONES _____

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 2. Materia y energía.

MATERIA Y ENERGÍA.

1. **Introducción.**

2. **La materia y sus características.**

   2.1. El estado sólido.

   2.2. El estado líquido.

   2.3. El estado gaseoso.

3. **El átomo.**

4. **La molécula.**

5. **Enlaces químicos.**

   5.1. Enlace iónico.

   5.2. Enlace covalente.

   5.3. Enlace metálico.

6. **Sustancias.**

   6.1. Número atómico.

   6.2. Masa atómica.

   6.3. Configuración electrónica.

   6.4. Metales y no metales.

7. **Sistema periódico.**

1. INTRODUCCIÓN.

Cuerpo es todo lo que ocupa un lugar en el espacio. Los cuerpos están formados de **materia**. Esta materia es distinta de unos cuerpos a otros, llamándose **sustancia** a cada clase de materia.

Energía es la capacidad de producir trabajo que tiene un cuerpo. Esta energía puede ser debida a:

- Su constitución, como la energía química almacenada en el carbón.
- Su velocidad o energía cinética.
- Su posición o energía potencial...

La relación de Einstein nos muestra la equivalencia masa-energía:

$$E = mc^2$$

Donde E = Energía, m = masa y c = velocidad de la luz.

2. LA MATERIA Y SUS CARACTERÍSTICAS.

La materia tiene una serie de propiedades de tipo general. Las más importantes son:

- La **extensión**: ocupa un lugar en el espacio.
- La **impenetrabilidad**: el espacio ocupado por un cuerpo no puede ser ocupado simultáneamente por otro.
- La **inercia**: la materia continúa en el mismo estado en que se encuentre mientras no haya causa que la obligue a salir de tal estado.
- La **divisibilidad**: dejarse reducir a partes cada vez más pequeñas (partículas, moléculas, átomos).
- La **porosidad**: presentar espacios vacíos de materia llamados poros.
- La **compresibilidad**: reducirse a un volumen menor cuando se le aplica una fuerza exterior.

- El **color**: cualidad de la materia que le permite reflejar o dejar pasar ciertos rayos de la luz y absorber otros.

Las sustancias que tienen las mismas propiedades en todas sus partes se llaman **homogéneas** y en caso contrario se denominan **heterogéneas**.

2.1. EL ESTADO SÓLIDO.

El **estado sólido** tiene las siguientes propiedades:

- La **dureza**: resistencia que presenta un cuerpo a ser rayado. La escala creciente es: talco, yeso, calcita, fluorita, apatito, feldespato, cuarzo, topacio, corindón y diamante.
- La **maleabilidad**: dejarse extender en láminas. El oro, la plata y el estaño son muy maleables.
- La **ductilidad**: dejarse estirar en hilos muy finos. El oro, plata, aluminio y cobre son muy dúctiles.
- La **tenacidad**: resistencia que oponen los cuerpos a la rotura. Es la característica opuesta a la fragilidad.
- La **elasticidad**: capacidad que tiene un cuerpo deformado por alguna fuerza de recuperar su figura y extensión iniciales al cesar dicha fuerza. En caso contrario se habla de plasticidad.

2.2. EL ESTADO LÍQUIDO.

El **estado líquido** se caracteriza porque el cuerpo tiene volumen constante, pero forma variable adaptándose a la forma del recipiente que lo contiene. En los cuerpos en estado líquido, la cohesión es pequeña.

2.3. EL ESTADO GASEOSO.

El **estado gaseoso** viene caracterizado porque el cuerpo no tiene ni forma ni volumen constantes, adaptándose a la forma de cualquier recipiente y tendiendo a llenarlo totalmente. En el estado gaseoso la cohesión es tan pequeña que casi se puede decir que no existe.

3. EL ÁTOMO.

Toda materia está formada a partir de tres corpúsculos fundamentales convenientemente dispuestos, que son:

- El **protón**.
- El **neutrón**.
- El **electrón**.

La carga del protón es positiva, la del electrón negativa y los neutrones no tienen carga eléctrica.

La unión de protones y neutrones formando un núcleo, rodeados de unas capas de electrones, constituyen un átomo o **elemento químico**.

La diferencia que existe de unos átomos a otros, estriba en el número de protones y neutrones que tienen en su núcleo y en el número de electrones que tienen en su corteza.

4. LA MOLÉCULA.

De la unión de los átomos entre sí se forman las moléculas. **Molécula** es la parte más pequeña de un cuerpo que aún conserva sus propiedades fundamentales.

El **átomo** es la parte más pequeña en que se puede descomponer la molécula.

Un **cuerpo simple** es aquél cuyas moléculas están formadas por dos o más átomos iguales. Por ejemplo, el gas hidrógeno y el oxígeno están formados por dos átomos de hidrógeno y dos átomos de oxígeno respectivamente.

Un **cuerpo compuesto** es aquél cuyas moléculas están formadas por dos o más átomos diferentes. Por ejemplo, el agua es una molécula formada por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno.

5. ENLACES QUÍMICOS.

La materia está constituida por átomos que rara vez se encuentran aislados. Generalmente se encuentran enlazados a otros átomos. Si todos los átomos unidos son del mismo elemento, se habla de una muestra de «elemento».

Cuando los elementos representativos se unen, tienden a adquirir una configuración electrónica especial denominada «de gas noble». Así pues, tendrán que ganar o perder electrones (con lo que se tendrán iones) o bien compartirlos (con lo que se formarán agrupaciones definidas: moléculas).

Los enlaces más importantes son el **iónico**, el **covalente** y el **metálico**.

5.1. ENLACE IÓNICO.

Se presenta entre elementos de muy diferente afinidad por los electrones (metal/no metal). Para completar su estructura de «gas noble», uno de los elementos pierde uno o varios electrones (se forma un catión) y el otro los gana (se forma un anión). Los sólidos iónicos forman cristales, muchos de ellos solubles en agua, como por ejemplo el NaCl o sal común.

5.2. ENLACE COVALENTE.

Los átomos comparten uno o más pares de electrones formando moléculas. Se presenta este tipo de enlace entre no metales con afinidades no muy diferentes por los electrones. Como ejemplos tenemos las moléculas de hidrógeno, oxígeno, flúor y agua. Son malos conductores del calor y la electricidad. La mayor parte están en estado gaseoso. Los líquidos tienen temperaturas de ebullición bajas y los sólidos temperaturas de fusión altas.

5.3. ENLACE METÁLICO.

En este caso los átomos están muy cercanos entre sí compartiendo los núcleos los electrones más externos. Se forma una nube o gas electrónico al desplazarse los electrones de unos átomos a otros.

Entre sus propiedades destaca su alta conductividad del calor y la electricidad. Normalmente son sólidos densos, a excepción del mercurio que es líquido.

6. SUSTANCIAS.

El núcleo de un átomo es la parte central del mismo. Se puede considerar como una esfera que tuviera 10^{-12} cm de diámetro. Si tenemos en cuenta que el átomo tiene un diámetro de 10^{-8} cm, resulta que el núcleo atómico tiene un diámetro 10 000 veces menor que el del átomo.

El núcleo atómico está formado por dos corpúsculos: el protón y el neutrón. El protón es un corpúsculo que tiene masa y además una carga eléctrica positiva. El neutrón es un corpúsculo que tiene masa y no tiene carga eléctrica libre.

La masa del protón y la del neutrón son prácticamente las mismas, y tienen un valor de $1{,}67 \times 10^{-24}$ gramos. Al ser unos valores tan pequeños, en la práctica se usa la **unidad de masa atómica** (u.m.a.) que es la masa del átomo de hidrógeno.

6.1. NÚMERO ATÓMICO.

El número de protones que tiene el átomo neutro en su núcleo es igual al número de electrones que tiene en sus órbitas. A este número se le da el nombre de **número atómico** y se le representa por la letra Z.

(En la tabla 1. aparecen los átomos más comunes en orden creciente de número atómico.)

6.2. MASA ATÓMICA.

A la suma del número de protones más el número de neutrones se le da el nombre de **peso atómico** o **masa atómica**, y se le representa por la letra M.

En los átomos cuyo número atómico es pequeño, el número de protones es igual al número de neutrones, resultando que el número atómico es la mitad de la masa atómica. Por ejemplo:

- Azufre: Z = 16, M = 32
- Oxígeno: Z = 8, M = 16

Los átomos con igual número atómico y distinta masa atómica son llamados **isótopos**.

Si un átomo gana uno o más electrones forma un **anión**, -ejemplo: Cl^-, O^{2-} -, y si los pierde forma un **catión**, -ejemplo: H^+ , Ba^{2+} -. Ambos reciben el nombre de **iones**.

(Véase la tabla 1.)

6.3. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA.

La **corteza** es la parte exterior del átomo y está formada por unos corpúsculos llamados electrones.

El electrón es un corpúsculo que tiene una masa despreciable comparada con la masa del protón o neutrón. Tiene carga eléctrica negativa. Los electrones se hallan girando alrededor del núcleo del átomo describiendo órbitas elípticas.

El número total de electrones de que dispone el átomo está repartido en distintas **capas** u **órbitas**, que reciben los nombres de capa K, L, M, N, O, P y Q. El máximo número de capas que puede tener un átomo es 7 y el mínimo 1.

Entre los protones del núcleo y los electrones de las órbitas hay una atracción electrostática compensada con la fuerza centrífuga que adquieren los electrones en su giro alrededor del núcleo.

Teniendo en cuenta los diámetros del átomo y del núcleo, resulta que el volumen del núcleo es un billón de veces menor que el volumen del átomo en conjunto, por lo que se puede considerar que el átomo está prácticamente hueco al tener condensada casi toda su masa en el núcleo.

Veamos un ejemplo con el nitrógeno:

Nitrógeno

- Símbolo: N; $Z = 7$; $M = 14$.
- N.° de protones = N.° de electrones = $Z = 7$.
- N.° de neutrones = $M - Z = 14 - 7 = 7$
- Constitución del núcleo: 7 protones y 7 neutrones.
- Constitución de la corteza: 7 electrones repartidos así: capa K, 2 electrones y capa L, 5 electrones.

6.4. METALES Y NO METALES.

Los elementos químicos se clasifican en dos grupos: Los **metales** y los **no metales**, llamados también *metaloides*. Las propiedades que los distinguen son físicas y químicas.

♦ PROPIEDADES DE LOS METALES.

- Los metales son todos sólidos, excepto el mercurio que es líquido.
- Tienen o pueden adquirir al pulirlos un brillo característico *brillo metálico*.
- Son buenos conductores del calor y de la electricidad.
- Son en general tenaces y duros.

♦ PROPIEDADES DE NO METALES.

- Los no metales pueden ser sólidos (carbono, azufre, etc.), líquidos (bromo) o gaseosos (oxígeno, cloro, etc.).
- No tienen brillo característico.
- En general son malos conductores del calor y la electricidad.

♦ CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS.

- **Gases nobles**: helio, neón, argón, kriptón, xenón, radón.

  Son gases a temperatura y presión ordinarias. Tienen completa su última capa de electrones con lo que su actividad química es escasa y sus moléculas tienen un sólo átomo, es decir, son monoatómicas.

- **Alcalinos**: litio, sodio, potasio, rubidio y cesio.

  Tienen un electrón en su última capa, por lo que son químicamente muy activos. Son metales con brillo, blandos y maleables.

- **Alcalinotérreos**: berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario y radio.

  Tienen dos electrones en su última capa y aunque son muy activos químicamente no lo son tanto como los alcalinos. Son metales de colores grisáceos y poseen brillo.

- **Halógenos**: flúor, cloro, iodo y bromo.

  Tienen siete electrones en su última capa por lo que forman rápidamente aniones al reaccionar químicamente. Sus moléculas poseen dos átomos, es decir, son diatómicas (F_2, Cl_2, Br_2, I_2).

- **Anfígenos**: oxígeno, azufre, selenio y telurio.

  Tienen seis electrones en su última capa, tendiendo a captar dos electrones al reaccionar químicamente.

- **Hidrógeno**: hidrógeno.

  Se comporta como metal al reaccionar con los halógenos y como un halógeno al reaccionar químicamente con los metales.

- **Nitrogenoideos**: nitrógeno, fósforo, arsénico y antimonio.

- **Carbonoideos**: carbono y silicio.

- **Térreos**: boro y aluminio.

- **Metales de transición:** cobre, plata, oro, mercurio, hierro, níquel, cobalto, platino, iridio, cromo, manganeso, plomo y estaño.

- Series del **lantano** y del **actinio**.

7. SISTEMA PERIÓDICO.

El **sistema periódico** o **tabla periódica** recoge todos los elementos químicos ordenados en orden creciente de sus números atómicos.

La distribución consta de 7 filas horizontales llamadas **períodos**. Las columnas verticales se llaman **grupos** y las forman elementos químicamente parecidos. En la actualidad se conocen más de 109 elementos.

(Ver tabla 2.)

TABLA 1.

ELEMENTOS: SÍMBOLO, MASA ATÓMICA, NÚMERO ATÓMICO

Elemento	Símbolo	Número atómico	Masa atómica	Isótopo más frecuente
Actinio	Ac	89	227	227
Aluminio	Al	13	26,98	27
Americio	Am	95	243	--
Antimonio (*Stibium*)	Sb	51	121,75	121
Argón	Ar	18	39,95	40
Arsénico	As	33	74,92	75
Astato	At	85	210	218
Azufre (*Sulphur*)	S	16	32,06	32
Bario	Ba	56	137,34	138
Berilio	Be	4	9,01	9
Berkelio	Bk	97	249	--
Bismuto	Bi	83	208,98	--
Boro	B	5	10,81	11
Bromo	Br	35	79,90	79
Cadmio	Cd	48	112,40	114
Calcio	Ca	40	40,08	40
Californio	Cf	98	251	--
Carbono	C	6	12,01	12
Cerio	Ce	58	140,12	140
Cesio	Cs	55	132,90	133
Cinc	Zn	30	65,37	64
Circonio	Zr	40	91,22	90
Cloro	Cl	17	35,45	35
Cobalto	Co	27	58,93	59
Cobre (*Cuprum*)	Cu	29	63,54	63
Criptón	Kr	36	83,80	84
Cromo	Cr	24	51,99	52
Curio	Cm	96	247	--
Disprosio	Dy	66	162,50	164
Einstenio	Es	99	254	--
Erbio	Er	68	167,26	166
Escandio	Sc	21	44,95	45
Estaño (*Stannum*)	Sn	50	118,69	120
Estroncio (*Stroncium*)	Sr	38	87,62	88
Europio	Eu	63	151,96	153

TABLA 1. (Continuación)

ELEMENTOS: SÍMBOLO, MASA ATÓMICA, NÚMERO ATÓMICO

Elemento	Símbolo	Número atómico	Masa atómica	Isótopo más frecuente
Fermio	Fm	100	253	--
Flúor	F	9	18,99	19
Fósforo (*Phosphorus*)	P	15	30,97	31
Francio	Fr	87	223	223
Gadolinio	Gd	64	157,25	158
Galio	Ga	31	69,72	69
Germanio	Ge	32	72,59	74
Hafnio	Hf	72	178,49	180
Hahnio	Ha	105	261	--
Helio	He	2	4,002	4
Hidrógeno	H	1	1,008	1
Hierro (*Ferrum*)	Fe	26	55,84	56
Holmio	Ho	67	164,93	165
Indio	In	49	114,82	115
Iodo	I	53	126,90	127
Iridio	Ir	77	192,2	193
Lantano	La	57	138,91	139
Laurencio	Lw	103	257	--
Litio	Li	3	6,94	7
Lutecio	Lu	71	174,97	175
Magnesio	Mg	12	24,31	24
Manganeso	Mn	25	54,94	55
Mendelevio	Mv	101	256	--
Mercurio (*Hydrargyrum*)	Hg	80	200,59	202
Molibdeno	Mo	42	95,94	98
Neodimio	Nd	60	144,24	142
Neón	En	10	20,18	20
Neptunio	Np	93	237	--
Niobio	Nb	41	92,90	93
Níquel	Ni	28	58,71	58
Nitrógeno	N	7	14,006	14
Nobelio	No	102	253	--
Oro (*Aurum*)	Au	79	196,96	197
Osmio	Os	76	190,20	192
Oxígeno	O	8	15,99	16

TABLA 1. (Continuación)

ELEMENTOS: SÍMBOLO, MASA ATÓMICA, NÚMERO ATÓMICO

Elemento	Símbolo	Número atómico	Masa atómica	Isótopo más frecuente
Paladio	Pd	46	106,40	106
Plata (*Argentum*)	Ag	47	107,87	107
Platino	Pt	78	195,09	195
Plomo (*Plumbum*)	Pb	82	207,19	208
Plutonio	Pu	94	242	239
Polonio	Po	84	210	210
Potasio (*Kalium*)	K	19	39,10	39
Praseodimio	Pr	59	140,90	141
Promecio	Pm	61	145	--
Protactinio	Pa	91	231	231
Radio	Ra	88	226	226
Radón	Rn	86	22	222
Renio	Re	75	186,2	187
Rodio	Rh	45	102,90	103
Rubidio	Rb	37	85,47	85
Rutenio	Ru	44	101,07	102
Samario	Sm	62	150,35	152
Selenio	Se	34	78,96	80
Silicio	Si	14	28,08	28
Sodio (*Natrium*)	Na	11	22,99	23
Talio	Tl	81	204,37	205
Tantalio	Ta	73	180,95	181
Tecnecio	Tc	43	99	--
Telurio	Te	52	127,60	130
Terbio	Tb	65	158,92	159
Titanio	Ti	22	47,90	48
Torio	Th	90	232,03	232
Tulio	Tm	69	168,93	169
Uranio	U	92	238,03	238
Vanadio	V	23	50,94	51
Wolframio	W	74	183,85	84
Xenón	Xe	54	131,30	132
Yterbio	Yb	70	173,04	174
Ytrio	Y	39	88,90	89

TABLA 2.

SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS.

Grupos / Periodos	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A o cero
I 2 elementos	1 H 1																	2 He 4
II 8 elementos	3 Li 6.94	4 Be 9											5 B 10.81	6 C 12.0	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20.18
III 8 elementos	11 Na 23	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.08	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.94
IV 18 elementos	19 K 39.10	20 Ca 40	21 Sc 44.95	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52	25 Mn 54.84	26 Fe 55.84	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.60	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
V 18 elementos	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.90	40 Zr 91.22	41 Nb 92.90	42 Mo 95.94	43 Tc 99	44 Ru 101.7	45 Rh 102.90	46 Pd 106.40	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.70	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
VI 32 elementos	55 Cs 132.90	56 Ba 137.34	57 a 71 *	72 Hf 178.50	73 Ta 180.94	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.1	78 Pt 195.09	79 Au 197.20	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.20	83 Bi 209	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222
VII 15 elementos	87 Fr 223	88 Ra 226	89 a 103 **															

* Grupo 3 B Periodo VI Tierras raras (Lantánidos)	57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.90	60 Nd 144.24	61 Pm 147	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 169	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
** Grupo 3B Periodo VII (Actinidos)	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 249	98 Cf 251	99 Es 254	100 Fm 253	101 Md 256	102 No 253	103 Lw 257

El número de la parte superior equivale al número atómico. Las letras equivalen al símbolo de los elementos.

El número de la parte inferior equivale al peso atómico.

Los elementos dentro del marco más grueso, son metales.

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. A la propiedad de dejarse extender en láminas se la denomina:

   a) Elasticidad.
   b) Maleabilidad.
   c) Tenacidad.
   d) Plasticidad.

2. La unión de los átomos entre sí da lugar a:

   a) Iones.
   b) Partículas.
   c) Materia.
   d) Moléculas.

3. En el núcleo de los átomos podemos encontrar:

   a) Protones y neutrones.
   b) Protones.
   c) Neutrones.
   d) Electrones.

4. Cuando un átomo gana o pierde electrones forma:

   a) Protones.
   b) Iones.
   c) Nucleones.
   d) Neutrones.

5. El enlace en el que un elemento pierde electrones y otro los gana se llama:

   a) Enlace metálico.
   b) Enlace covalente.
   c) Enlace iónico.
   d) Enlace electrónico.

6. La unidad de masa atómica es:

   a) El agua.
   b) La masa del átomo de hidrógeno.
   c) El número atómico.
   d) El hidrógeno.

7. ¿Con qué nombre se conoce al número de protones que hay en el núcleo?

   a) Número atómico.
   b) Número de Avogadro.
   c) Peso atómico.
   d) Masa molecular.

8. En la corteza de los átomos se encuentran:

   a) Los iones.
   b) Los electrones.
   c) Los protones.
   d) Los neutrones.

9. Es propio del enlace covalente el compartir:

   a) Un electrón.
   b) Pares de neutrones.
   c) Varios protones.
   d) Pares de electrones.

10. La sustancia que no tiene idénticas propiedades en toda ella se llama:

   a) Metálica.
   b) No metálica.
   c) Homogénea.
   d) Heterogénea.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 3. Química inorgánica.

QUÍMICA INORGÁNICA.

1. **Introducción. Concepto de valencia.**

2. **No metales.**

3. **Metales.**

4. **Formulación. Cuerpos simples.**

5. **Formulación. Cuerpos compuestos.**

   5.1. Compuestos binarios.

   5.2. Compuestos de tres elementos.

   5.3. Compuestos de cuatro elementos.

6. **Ácidos y bases. Neutralización.**

   6.1. Reacción de neutralización.

1. INTRODUCCIÓN. CONCEPTO DE VALENCIA.

Los cuerpos están formados por moléculas, las cuales a su vez están formadas por la unión de dos o más átomos.

Cada átomo se representa por medio de un símbolo. Éste consta de una letra mayúscula o de una letra mayúscula seguida de una letra minúscula. El número de átomos presentes lo indicamos con subíndices. Así por ejemplo, el cuerpo llamado óxido férrico tiene la fórmula $Fe_2 O_3$, es decir, es una molécula formada por dos átomos de hierro y tres de oxígeno.

Se llama **valencia** a la capacidad de combinación que tienen los átomos para formar una molécula. Esta capacidad se calcula tomando como unidad el átomo de hidrógeno.

Para formular los compuestos, intercambiamos las valencias:

Ejemplo: óxido de litio Li_2O

Litio, valencia 1

Oxígeno, valencia 2

Si los subíndices tienen divisores comunes, éstos se simplifican.

Ejemplo: óxido de bario $Ba_2 O_2 \rightarrow BaO$

2. NO METALES.

- Pueden ser sólidos (carbono, azufre, etc.), líquidos (bromo) o gaseosos (oxígeno, cloro, etc.).
- No tienen brillo propio.
- Son malos conductores del calor y la electricidad.
- Tienen tendencia a convertirse en iones negativos o aniones.
- Se combinan con el oxígeno formando anhídridos, los cuales a su vez forman con el agua los **ácidos**.

(En la tabla 1 aparecen los no metales con sus valencias)

3. METALES.

- Todos son sólidos excepto el mercurio que es líquido.
- Tienen brillo propio (metálico).
- Son buenos conductores del calor y de la electricidad.
- Generalmente son tenaces y duros.
- Poseen tendencia a convertirse en iones Positivos o cationes.
- Se combinan con el oxígeno formando **óxidos**, los cuales, a su vez, forman con el agua **bases** o **hidróxidos**.

(En la tabla 2 aparecen los metales con sus valencias)

4. FORMULACIÓN. CUERPOS SIMPLES.

Cuerpo simple es aquel cuyas moléculas están formadas por dos (biatómicos) o más átomos iguales (poliatómicos). Por ejemplo los gases hidrógeno (H_2), cloro (Cl_2) u oxígeno (O_2).

Los metales son **monoatómicos**, es decir, están formados por uniones de átomos y no de moléculas de manera que se puede decir que sus "moléculas" están formadas por un átomo. Por ejemplo hierro (Fe), oro (Au).

De forma excepcional tienen también moléculas monoatómicas el azufre (S), carbono (C) y silicio (Si).

5. FORMULACIÓN. CUERPOS COMPUESTOS.

Cuerpo compuesto es aquel cuyas moléculas están formadas por dos o más átomos diferentes. Por ejemplo la molécula del agua (H_2O) está formada por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno.

5.1. COMPUESTOS BINARIOS.

Están formados por dos elementos. Estudiaremos a continuación los distintos tipos de compuestos binarios.

♦ ÓXIDOS.

Óxido es la combinación de cualquier elemento (metal o no metal) con el oxígeno.

Metal + Oxígeno → óxido

No metal + Oxígeno → óxido

Se nombran con la palabra óxido seguida del nombre del metal o no metal. Si éste tiene más de una valencia se usa el sufijo *-oso* para el menor valor y el sufijo *-ico* para el mayor.

Ejemplos:	óxido de magnesio	MgO
	óxido ferroso	FeO
	óxido férrico	Fe_2O_3
	óxido de sodio	Na_2O

Si un elemento forma varios óxidos, se nombran con la palabra *óxido* y un prefijo, *mono*, *di*, *tri* ... indicando los átomos de oxígeno que intervienen. A veces se omite el prefijo *mono.*

Ejemplos:	óxido de azufre	SO
	dióxido de azufre	SO_2
	trióxido de azufre	SO_3
	pentóxido de nitrógeno	N_2O_5

A la combinación de un No metal con el oxígeno también se le denomina anhídrido

♦ HIDRUROS.

Hidruro es la combinación de cualquier elemento con el hidrógeno.

Elemento + Hidrógeno → Hidruro

Se nombran con la palabra *hidruro*, seguida del nombre del elemento.

Ejemplos:	hidruro de potasio	KH
	hidruro de bario	BaH_2
	hidruro de cobre (II)	CuH_2

Algunos hidruros tienen nombres especiales:

Ejemplos:	hidruro de oxígeno = agua	H_2O
	hidruro de nitrógeno = amoníaco	NH_3
	hidruro de fósforo = fosfina	PH_3
	hidruro de arsénico = arsenamina	AsH_3
	hidruro de carbono = metano	CH_4

♦ ÁCIDOS HIDRÁCIDOS.

Ácido hidrácido es la combinación de algún no metal (F, Cl, Br, I, S, Se, Te) con el hidrógeno.

No metal + Hidrógeno → Hidrácido

Se nombran con la palabra ácido seguida del no metal terminado en -*hídrico*.

Ejemplos:	ácido bromhídrico	HBr
	ácido selenhídrico	H_2Se
	ácido clorhídrico	HCl

♦ HALUROS Y SULFUROS.

Haluro es la combinación de los halógenos con los metales.

Halógeno + Metal → Haluro

Los sulfuros son combinaciones del azufre con los metales.

Azufre + Metal → Sulfuro

Se nombran siguiendo la regla de los hidruros. Los halógenos actúan aquí con valencia uno y el azufre con valencia dos.

Ejemplos:	cloruro de litio	$LiCl$
	sulfuro cuproso	Cu_2S
	sulfuro cúprico	CuS

Ambos compuestos pertenecen al grupo de las sales.

5.2. COMPUESTOS DE TRES ELEMENTOS.

♦ ÁCIDOS OXÁCIDOS.

Ácido oxácido es el producto de reacción entre anhídrido y agua.

Anhídrido + Agua → Ácido Oxácido

Se nombran con la palabra *ácido* del nombre correspondiente al anhídrido.

Ejemplos:	ácido sulfúrico	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
	ácido nítrico	$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$
	ácido hipocloroso	$Cl_2O + H_2O \rightarrow 2HClO$

♦ HIDRÓXIDOS O BASES.

Un hidróxido es el compuesto que resulta de la unión de un metal, con el grupo OH^-, llamado *radical oxhidrilo*.

Metal + grupo OH^- → Hidróxido o base

Se nombran con la palabra *hidróxido* seguida del nombre del metal.

Ejemplos:	hidróxido auroso	AuOH
	hidróxido aúrico	$Au(OH)_3$
	hidróxido de calcio	$Ca(OH)_2$
	hidróxido sódico	NaOH

♦ OXISALES O SALES TERCIARIAS.

Oxisales son las sales que resultan de sustituir el hidrógeno de los ácidos oxácidos por metal, por tanto, las sales terciarias están formadas por un no metal, oxígeno y un metal.

Se nombran utilizando el nombre del ácido terminado en *-ato* si el ácido termina en *-ico* y terminado en *-ito* si lo hace en *-oso*, seguido del nombre del metal.

El ión que resulta al quitarle los hidrógenos al ácido se combina con el metal según vimos en los compuestos binarios.

Ejemplos:

Al quitar los hidrógenos al ácido sulfúrico H_2SO_4, nos queda el ión SO_4^{2-}

	sulfato cálcico $CaSO_4$
Ácido sulfúrico $H_2 SO_4$	sulfato cobaltoso $CoSO_4$
	sulfato cobáltico $Co_2(SO_4)_3$
	Sulfato sódico Na_2SO_4

5.3. COMPUESTOS DE CUATRO ELEMENTOS.

♦ SALES ÁCIDAS.

Se diferencian de las oxisales únicamente en que en este caso el ácido no se desprende de todos su hidrógenos.

Se nombran anteponiendo el prefijo *bi-* al nombre normal de la sal.

Ejemplos:	bisulfato sódico	$NaHSO_4$
	bicarbonato de litio	$LiHCO_3$
	bicarbonato de plata	$AgHCO_3$

6. ÁCIDOS Y BASES. NEUTRALIZACIÓN.

Ácido es toda sustancia capaz de ceder iones H^+. Base es toda sustancia que en disolución acuosa puede captar iones H^+ o ceder iones OH^-.

Las propiedades generales más importantes de los ácidos son:

- 'Tienen un sabor fuerte, picante y agrio, llamado sabor ácido.
- Enrojecen el papel de tornasol y decoloran a la fenolftaleína.
- Atacan a los metales desprendiendo hidrógeno (caso de los metales Zn, Fe, Al, etc.) o formando agua (caso del Cu, Ag, etc.).
- Descomponen a los carbonatos con desprendimiento de CO_2.

- Reaccionan con las bases dando sales.

Dependiendo de si los ácidos tienen o no oxígeno, hablamos de oxácidos e hidrácidos respectivamente.

Las propiedades generales más importantes de las bases son:

- Tienen un sabor característico a lejía.
- Atacan a la piel y a las mucosas, especialmente las bases de los metales alcalinos y alcalinotérreos (álcalis cáusticos).
- Azulean el papel de tornasol y enrojecen la fenolftaleína.
- Reaccionan con los ácidos dando sales.

6.1. REACCIÓN DE NEUTRALIZACIÓN.

En esta reacción los efectos de las bases se neutralizan o anulan por la acción de los ácidos o viceversa.

Ejemplos:

Ácido sulfúrico + hidróxido potásico → sulfato potásico + agua

$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

Ácido + base → sal + agua

$$HCI + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

TABLA 1.

NO METALES. VALENCIAS.

NO METALES O METALOIDES

Grupo	Nombre	Símbolo	Valencia Positiva	Valencia Negativa	Pa
Halógenos	Flúor	F		1	19
	Cloro	Cl	1 3 5 7	1	35.5
	Bromo	Br	1 3 5 7	1	80
	Iodo	I	1 3 5 7	1	127
Anfígenos	Oxígeno	O	----	2	16
	Azufre	S	2 4 6	2	32
	Selenio	Se	2 4 6	2	79
	Telurio	Te	2 4 6	2	128
Nitrogenoideos	Nitrógeno	N	3 5	3	14
	Fósforo	P	3 5	3	31
	Arsénico	As	3 5	3	75
	Antimonio	Sb	3 5	3	120
Carbonoideos	Carbono	C	2 4	4	12
	Silicio	Si	4	4	28

TABLA 2.

METALES. VALENCIAS.

METALES

Grupo	Nombre	Símbolo	Valencia positiva	Pa
Monovalentes	Litio	Li	1	7
	Sodio	Na	1	23
	Potasio	K	1	39
	Plata	Ag	1	108
Bivalentes	Magnesio	Mg	2	24
	Calcio	Ca	2	40
	Estroncio	Sr	2	87.5
	Cinc	Zn	2	65
	Cadmio	Cd	2	112
Trivalentes	Aluminio	Al	3	27
	Bismuto	Bi	3	209
Monovalentes y bivalentes	Cobre	Cu	1 2	63.5
	Mercurio	Hg	1 2	200
Monovalentes y trivalentes	Oro	Au	1 3	197
Bivalentes y trivalentes	Hierro	Fe	2 3	56
	Cobalto	Co	2 3	59
	Níquel	Ni	2 3	58.5
	Cromo	Cr	2 3	52
	Manganeso	Mn	2 3	55
Bivalentes y tetravalentes	Plomo	Pb	2 4	207
	Estaño	Sn	2 4	118
	Platino	Pt	2 4	195

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. La combinación de un metal con el oxígeno se llama:

   a) No metal.
   b) Anhídrido.
   c) Óxido.
   d) Ácido.

2. La fórmula del ácido carbónico es:

   a) H_3CO_2
   b) H_2CO_3
   c) CO_2
   d) CaO

3. La reacción Ácido + base → Sal + agua, se llama:

   a) Ácida.
   b) Básica.
   c) Acuosa.
   d) Neutralización.

4. La fórmula del bisulfato potásico es:

   a) $KHSO_4$
   b) $KH_2\ SO_4$
   c) $BiSO_4\ K$
   d) K_2SO_4

5. Cl_2O_7 es la fórmula del:

   a) Oxido de cloro.
   b) Cloruro óxido.
   c) Anhídrido perclórico.
   d) Pentóxido de cloro.

6. $Fe_2(CO_3)_3$ es la fórmula del:

   a) Carburo biferroso.
   b) Carbonato férrico.
   c) Carbonato ferroso.
   d) Carburo férrico.

7. La fórmula del ácido fluorhídrico es:

   a) HF
   b) FOH
   c) FH_2O
   d) H_2F

8. NH_3 es la fórmula del:

   a) Amonio.
   b) Amoniaco.
   c) Ácido nítrico.
   d) Hidróxido de nitrógeno.

9. La fórmula del sulfuro ferroso es:

   a) FeS
   b) Fe_3S_2
   c) $FeSO_4$
   d) $FeHSO_3$

10. $Al(OH)_3$ es la fórmula del:

   a) Hidruro de aluminio.
   b) Hidrácido de aluminio.
   c) Trióxido de aluminio.
   d) Hidróxido de aluminio.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

1ª EVALUACIÓN

Si has realizado correctamente los Test de Autoevaluación de cada Tema puedes comenzar este ejercicio de Evaluación.

Debes **contestar todas las preguntas** y enviárselo a tu tutora, ella te lo devolverá corregido.

No continues estudiando el siguiente tema hasta haber recibido calificado satisfactoriamente el Ejercicio de Evaluación.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tutora pueda contestarte.

1ª. EVALUACIÓN: TEMAS 1 AL 3.

Nombre y apellidos .....

Código .....

Observaciones del Profesor .....

1. Investiga en algún libro especializado o enciclopedia acerca de los Premios Nobel en alguna rama de química y cuéntanos el fruto de tus investigaciones.

2. Ramas de la química. ¿Qué especialidades de la investigación química te parece que ofrecen un futuro más prometedor? Arguméntalo.

3. Enlaces químicos: tipología y características.

4. Diferencias entre número atómico y masa atómica.

Un elemento que tiene Masa atómica 14 ¿qué número de protones, neutrones y electrones tiene?, ¿cuál es su número atómico?

5. Metales y no metales. Características de cada tipo. Selecciona dentro de cada grupo 2 ó 3 representantes y encuentra sus características fundamentales, origen, procedencia, forma de extracción, utilización, ...

6. Formula:

Óxido de litio. _____

_____

Óxido de calcio. _____

_____

Monóxido de carbono. _____

_____

Anhídrido peryódico. _____

_____

Anhídrido selénico. _____

_____

Hidruro de litio. _____

_____

Fosfamina. _____

_____

Amoniaco. _____

_____

Ácido sulfúrico. _____

_____

Ácido fluorhídrico. _____

_____

Seleniuro de cesio. _____

_____

_____

Cloruro sódico.

Bromuro de bario.

Ácido sulfuroso.

Ácido nitroso.

Ácido peryódico.

Ácido hipocloroso.

Hidróxido de litio.

Hidróxido férrico.

Hidróxido de bario.

Sulfato niquélico.

Nitrito cálcico.

Perclorato sódico.

7. Nombra:

FeS

Br_2Ba

Fr_2O

SO_4HK

LiH

NH_3

$HClO$

$(OH)_2Cu$

$(TeO_3)Fe_2$

MgO

CO_2

Cl_2

PH_3

$(SeO_4)Ni$

$AgHCO_3$

ClO_2H

$CoSO_4$

TeH_2

IK

FH

$AgFO_3$

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 4. Química orgánica.

QUÍMICA ORGÁNICA.

1. Introducción.

2. Tipos de fórmulas.

2.1. Fórmulas empíricas.

2.2. Fórmulas semidesarrolladas.

2.3. Fórmulas desarrolladas.

3. Nomenclatura.

4. Los hidrocarburos. Formulación de los no aromáticos.

4.1. Hidrocarburos saturados.

4.2. Hidrocarburos etilénicos.

4.3. Hidrocarburos acetilénicos.

4.4. Cicloalcanos y cicloalquenos.

5. Otros compuestos orgánicos.

5.1. Alcoholes y fenoles.

5.2. Aldehídos y cetonas.

5.3. Compuestos aromáticos.

1. INTRODUCCIÓN.

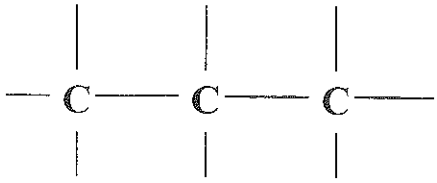
Se denominan **compuestos orgánicos** a todos los del carbono, excepto aquéllos que como anhídrido, ácido y sales del mismo ya se han mencionado.

El carbono tiene la propiedad de unirse con otros átomos de carbono por medio de enlaces covalentes compartiendo uno, dos o tres pares de electrones.

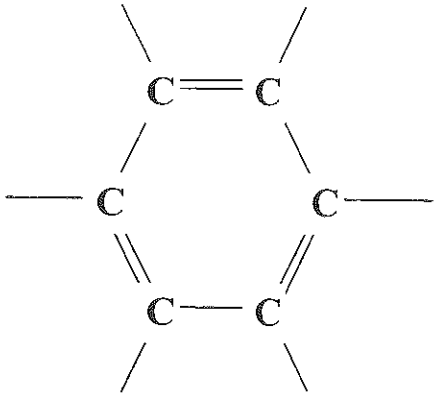
Las cadenas pueden ser **cerradas** o **abiertas**.

- Cerradas: son aquellas en que el último carbono se une al primero formando como un aro o ciclo.
- Abiertas: son aquellas en que por unirse cada carbono al siguiente, se forma una línea de carbonos; de ahí el nombre de cadenas lineales con que se las suele distinguir.

Ejemplos:



Cadena abierta



Cadena cerrada

Podemos hablar de tres tipos de carbonos:

- **Primario**, en el que el carbono va unido sólo a otro carbono
- **Secundario**, si va unido a dos
- **Terciario** si está unido a tres carbonos.

$$^{1}CH_3 - {}^{2}CH_2 - {}^{3}CH - {}^{4}CH_2 - {}^{5}CH_3$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad {}^{6}CH_3$$

Los carbonos 1, 5 y 6 son primarios; el 2 y 4 secundarios y el 3 terciario.

2. TIPOS DE FÓRMULAS.

Hay tres tipos de fórmulas:

2.1. FÓRMULAS EMPÍRICAS.

Indican la clase y el número de átomos que intervienen en una molécula. Ejemplos: etano C_2H_6, butano C_4H_{10}.

2.2. FÓRMULAS SEMIDESARROLLADAS.

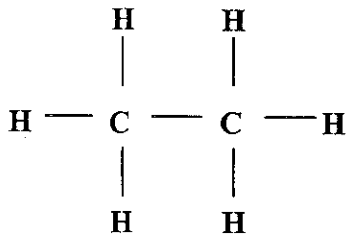
Indican los enlaces que existen entre los carbonos, agrupándose los demás átomos.

Ejemplos:	Etano	CH_3 - CH_3
	Butano	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3

2.3. FÓRMULAS DESARROLLADAS.

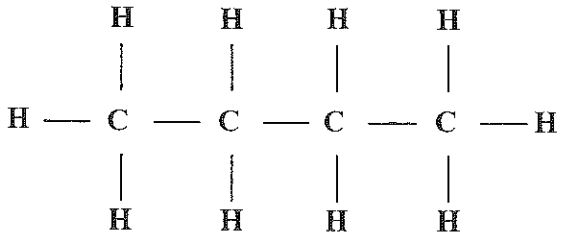
Indican la totalidad de los enlaces de los elementos que intervienen. Ejemplos:

Etano



Butano

Butano



3. NOMENCLATURA

Para nombrar los compuestos orgánicos se utilizan unos prefijos, que indican el número de átomos de carbono que intervienen en el mismo, seguido de un sufijo que caracteriza la función orgánica que lleve el referido compuesto.

Los prefijos utilizados son los siguientes:

Átomos de carbono	Prefijo
1	Met-
2	Et-
3	Prop-
4	But-
5	Pent-
6	Hex-
7	Hept-
8	Oct-
9	Non-
10	Dec-

4. LOS HIDROCARBUROS. FORMULACIÓN DE LOS NO AROMÁTICOS.

Los hidrocarburos son compuestos binarios de hidrógeno y carbono. Su clasificación es la siguiente:

Hidrocarburos

1. Alifáticos

   1.1. Saturados, Alcanos o Parafinas: Enlace sencillo

   1.1. Alquenos u Olefinas: Doble enlace

   1.1. Alquinos o Acetilénicos: Triple enlace — c ≡ c —

2. Cicloalcanos y cicloalquenos

3. Aromáticos

   3.1. Monocíclicos

   3.2. Policíclicos

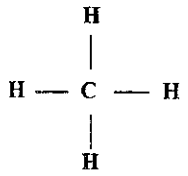
Los **hidrocarburos alifáticos** son compuestos de carbono que tienen cadenas abiertas. Pueden ser de tres tipos:

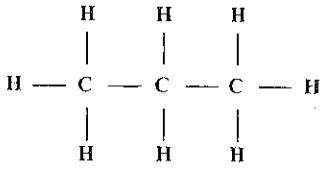
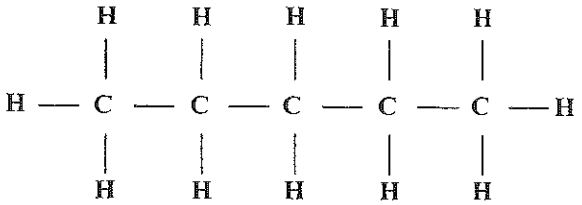
4.1. HIDROCARBUROS SATURADOS.

Llamados **alcanos** o **parafinas**. Todos los enlaces carbono-carbono son simples. Su fórmula empírica general es C_nH_{2n+2} , siendo n el número de átomos de carbono que tiene el compuesto.

Se nombran con el prefijo correspondiente y el sufijo -ano.

Ejemplos:

Nombre	F. empírica	F. semidesarrollada.	F. desarrollada
Metano	CH_4	CH_4	

Nombre	F. empírica	F. semidesarrollada.	F. desarrollada
Propano	C_3H_8	CH_3 - CH_2 - CH_3	
Pentano	C_5H_{12}	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	

4.2. HIDROCARBUROS ETILÉNICOS.

Llamados **alquenos** u **olefinas**. Tienen al menos un doble enlace. Su fórmula empírica general es C_nH_{2n} para los casos con un sólo doble enlace.

Se nombran con el prefijo correspondiente terminado en -eno. Se ponen los prefijos 1, 2, 3, etc. indicando la posición que ocupa el doble enlace.

Ejemplos:

Nombre	F. empírica	F. semidesarrollada
Eteno	C_2H_4	$CH_2 = CH_2$
Propeno	C_3H_6	CH_3 - $CH = CH_2$
2-Hexeno	C_6H_{12}	CH_3 - $CH = CH$ - CH_2 - CH_2 -CH_3

4.3. HIDROCARBUROS ACETILÉNICOS.

Llamados **alquinos**. Tienen al menos un triple enlace. Su fórmula empírica general es C_nH_{2n-2} , para compuestos con un sólo triple enlace carbono-carbono.

Se nombran con el prefijo correspondiente terminado en -ino. Se ponen los prefijos 1, 2, 3, etc. indicando la posición que tiene el triple enlace.

Ejemplos:

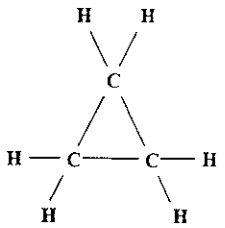
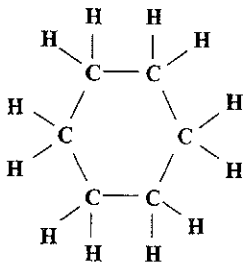
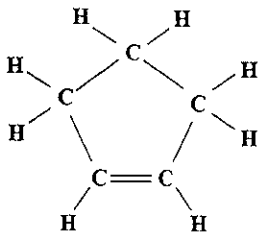
Nombre	F. empírica	F. semidesarrollada
Etino	C_2H_2	$CH \equiv CH$
Propino	C_3H_4	$CH \equiv C - CH_3$
2-Pentino	C_5H_8	$CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$

4.4. CICLOALCANOS Y CICLOALQUENOS

Son compuestos cerrados formados por 3 o más átomos de carbono. En los cicloalquenos hay al menos un doble enlace.

Se nombran anteponiendo la palabra *ciclo-* al correspondiente alcano o alqueno lineal.

Ejemplos:

Nombre	Fórmula
Ciclopropano	
Ciclohexano	
Ciclopenteno	

5. OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS.

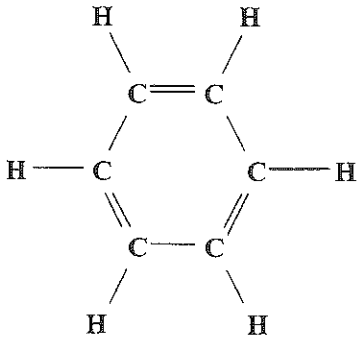
5.1. ALCOHOLES Y FENOLES.

Resultan de sustituir en un hidrocarburo uno o más hidrógenos por grupos -OH (oxhidrilo).

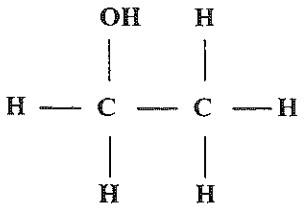
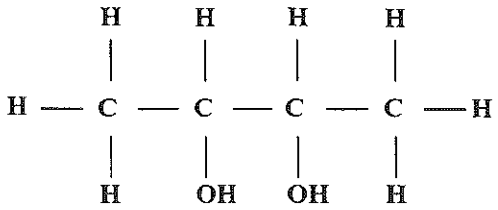
Se nombran como los correspondientes hidrocarburos, cambiando la terminación -ano por -ol, e indicando con números los carbonos que llevan los -OH.

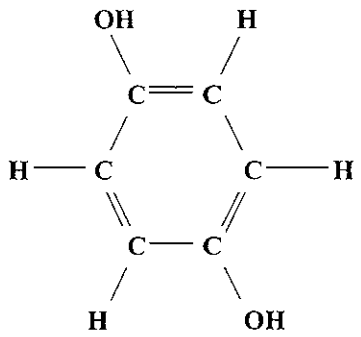
Los fenoles provienen de un hidrocarburo llamado benceno que tiene mucha aplicación en química orgánica:

Benceno

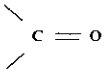


Ejemplos:

Nombre	Fórmula desarrollada
Etanol	
2, 3-Butadiol	

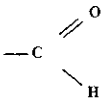
Nombre	Fórmula desarrollada
1, 4-Difenol	

5.2. ALDEHÍDOS Y CETONAS..



Es propio de aldehídos y cetonas el **grupo carbonilo** proveniente de la oxidación de alcoholes.

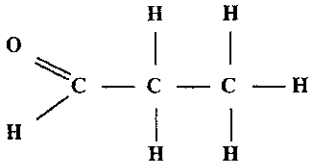
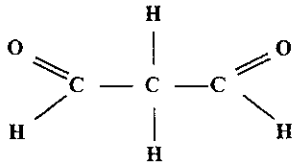
♦ ALDEHÍDOS.



Se caracteriza por el grupo funcional Este carbono debe ser necesariamente un carbono primario.

Se nombran igual que los correspondientes hidrocarburos saturados, cambiando la terminación -ano por -al.

Ejemplos:

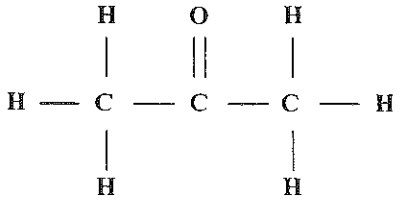
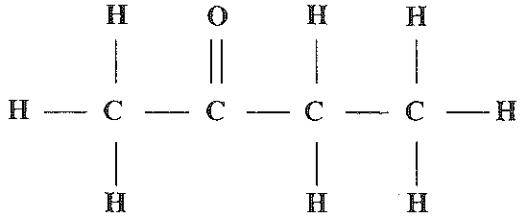
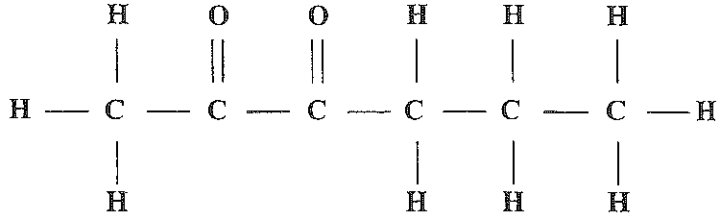
Nombre	Fórmula desarrollada
Propanal	
Propanodial	

◆ CETONAS.

Tienen el grupo $-C(=O)-$ que aparece en carbonos secundarios.

Se nombran igual que los correspondientes hidrocarburos saturados, cambiando la terminación -ano por -ona.

Ejemplos:

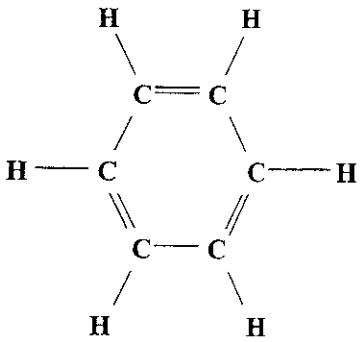
Nombre	Fórmula desarrollada
Propanona	
2-Butanona	
2,3-Hexadiona	

5.3. COMPUESTOS AROMÁTICOS.

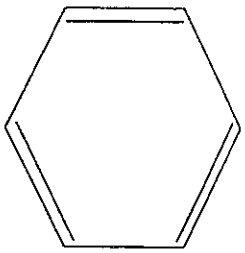
El benceno y sus derivados son **ciclos aromáticos** (con dobles enlaces alternados) que muestran propiedades especiales así como nombres particulares.

Los más importantes son:

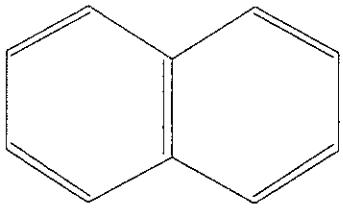
Benceno



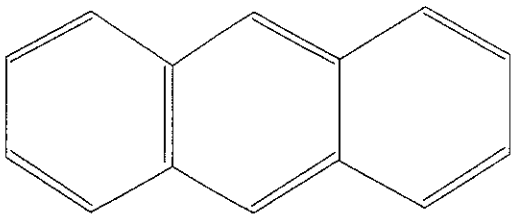
Que de forma abreviada se representa así:



De la fusión de dos y tres ciclos bencénicos tenemos:



Naftaleno



Antraceno

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. La fórmula C_5H_{12} corresponde a:

   1.1.1. Pentino.
   1.1.2. Penteno.
   1.1.3. Pentano.
   1.1.4. Propano.

2. La fórmula CH_3 - CH_2 - CHO corresponde a:

   2.1.1. Propanona.
   2.1.2. Propanal.
   2.1.3. Propano.
   2.1.4. Propanol.

3. La fórmula CH ≡ C - CH_2 - CH_3 corresponde a:

   3.1.1. 1 -butino.
   3.1.2. Propino.
   3.1.3. Butino.
   3.1.4. 2- butino.

4. La fórmula CH_3 -CH_2 -CO - CH_2 - CH_3 corresponde a:
   4.1.
   4.1.1. 3-butanal.
   4.1.2. 3-pentanona.
   4.1.3. 3- pentanol.
   4.1.4. 3- butanona.
   4.2.
5. La fórmula CH_2OH - CHOH - CH_2 - CH_3 corresponde a:

   5.1.1. 1, 2 butadiol.
   5.1.2. Butanol.
   5.1.3. Etanol.
   5.1.4. Butanal.

6. La fórmula CH_3 -CH_2 - CHOH - CH_3 corresponde a:

   6.1.1. 2-butano.
   6.1.2. Butanal.
   6.1.3. 2- butanol.
   6.1.4. 3- butanona.

7. La fórmula C_4H_6 corresponde a:

   7.1.1. 2-butino.
   7.1.2. Butano.
   7.1.3. Buteno.
   7.1.4. 3- butino.

8. La fórmula CHO - CH_2 - CH_2 - CH_3 corresponde a:

   8.1.1. 3-butanal.
   8.1.2. Butanal.
   8.1.3. Butanol.
   8.1.4. Buteno.

9. La fórmula CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3 corresponde a:

   9.1.1. 2-pentanona.
   9.1.2. 4- pentanona.
   9.1.3. Butanona.
   9.1.4. Pentanona.

10. La fórmula C_3H_6 corresponde a:

   10.1.1.Propino.
   10.1.2.Eteno.
   10.1.3.Propeno.
   10.1.4.Propano.

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN
UNI/QUI-4

Código alumno: _____
Nombre y apellidos: _____
_____
Dirección: _____
Código postal: _____ Ciudad: _____

HOJA DE RESPUESTAS

Marca con una cruz la respuesta correcta Ej: A B C ☒

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

Espacio reservado para el profesor

CALIFICACIÓN: APTO NO APTO

OBSERVACIONES _____

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 5. La reacción química.

LA REACCIÓN QUÍMICA.

1. **Introducción.**

2. **Masa molecular.**

3. **Composición centesimal.**

4. **Mol de una sustancia. Número de Avogadro.**

   4.1. Mol de una sustancia.

   4.2. Volumen molar.

5. **Leyes fundamentales de las combinaciones químicas.**

   5.1. Ley de Lavoisier.

   5.2. Ley de Proust o de las proporciones constantes.

   5.3. Ley de Dalton o de las proporciones múltiples.

6. **Aspectos energéticos y cinéticos de una reacción.**

   6.1. Aspectos energéticos de una reacción.

   6.2. Aspecto cinético de una reacción.

7. **Algunos conceptos interesantes.**

   7.1. Temperatura de ebullición.

   7.2. Craqueo.

   7.3. Polímeros

1. INTRODUCCIÓN.

Reacción química es el proceso en el que una o varias sustancias (que se denominan **reactivos**) dan lugar a otra u otras distintas (que se conocen como **productos de la reacción**). Es decir, se produce un reagrupamiento de átomos de forma que se rompen unos enlaces y se forman otros nuevos. Este proceso está acompañado de absorción o desprendimiento de energía.

La reacción química se expresa por medio de una **ecuación química**, que consiste en escribir los cuerpos que entran en la reacción y los cuerpos que se obtienen a consecuencia de ella, separados por una flecha. Por ejemplo, cuando añadimos unas gotas de cloruro sódico sobre una disolución de nitrato de plata se forma nitrato sódico y cloruro de plata, verificándose una reacción química que expresamos así:

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$$

En toda reacción química, el número de átomos de un elemento -a la izquierda de la flecha- ha de ser igual al número de átomos con que aparezca a la derecha de la misma.

Una reacción que cumple los requisitos anteriores, se dice que está **ajustada**. Para el ajuste de una reacción, se colocan mediante tanteo, coeficientes adecuados delante de las fórmulas de moléculas.

Una reacción química es **reversible** cuando los productos obtenidos en la reacción reaccionan a su vez entre sí para regenerar los reactivos primitivos.

2. MASA MOLECULAR.

La **masa molecular** de un compuesto se calcula sumando las masas atómicas de todos los átomos que aparecen en la molécula.

Como las masas atómicas son masas relativas (referidas al átomo de hidrógeno, que tomamos como unidad), las masas moleculares son también valores relativos. Por ejemplo, el cloruro sódico, NaCl, compuesto de un átomo de sodio de masa atómica 23 y un átomo de cloro de masa atómica 35,5, tiene una masa molecular de:

$$M = 23 \text{ (u.m.a.)} + 35{,}5 \text{ (u.m.a.)} = 58{,}5 \text{ (u.m.a.)}$$

Recordamos que se puede hablar indistintamente de masas o pesos en el contexto que estamos tratando. A veces, se omite la unidad (u.m.a.).

3. COMPOSICIÓN CENTESIMAL.

La **composición centesimal** de un compuesto consiste en indicar el tanto por ciento que hay de cada elemento en el peso total del compuesto.

Ejemplo: hallar la composición centesimal del ácido sulfúrico, H_2SO_4. Pesos atómicos: H = 1, S = 32, O = 16.

Cálculo del peso molecular.

2 átomos de hidrógeno, a 1 ..... 2 x 1 = 2

1 átomo de azufre, a 32 ..... 1 x 32 = 32

4 átomos de oxígeno, a 16 ..... 4 x 16 = 64

$$Pm = 2 + 32 + 64 = 98$$

Vemos que en 98, que es el peso molecular de H_2SO_4 hay 2 de hidrógeno, 32 de azufre y 64 de oxígeno. La composición centesimal se halla por medio de reglas de tres:

% de hidrógeno: si en 98 hay 2, en 100 hay x. Luego:

$$x = 2 \times 100/98 = 2{,}04 \text{ \% de H}$$

Análogamente obtenemos: 32,65 % de S y 65,31% de O.

4. MOL DE UNA SUSTANCIA. NÚMERO DE AVOGADRO.

4.1. MOL DE UNA SUSTANCIA.

Se llama **molécula gramo** o **mol** al peso molecular de una sustancia expresado en gramos.

Por ejemplo, el agua (H_2O) tiene un peso molecular de 18, luego un mol de agua son 18 gramos.

Los moles de las diversas sustancias contienen el mismo número de partículas (moléculas, átomos o iones). A este número se le llama **número de Avogadro** y es igual a $6{,}023 \times 10^{23}$.

4.2. VOLUMEN MOLAR.

Se llama **volumen molar** al volumen ocupado por la molécula gramo de un cuerpo.

Si el cuerpo es un gas y está en condiciones normales, es decir, a una temperatura de 0°C y 1 atmósfera de presión, entonces el volumen molar es el mismo para todos los gases, con independencia de su naturaleza y vale 22,4 litros.

5. LEYES FUNDAMENTALES DE LAS COMBINACIONES QUÍMICAS.

5.1. LEY DE LAVOISIER.

Esta ley se enuncia así: «En una reacción química, la suma de los pesos de los cuerpos que entran en la reacción es igual a la suma de los pesos de los cuerpos que se obtienen en ella».

Quiere decir esta ley que, en una reacción química no se puede crear ni perder materia sino solamente transformarse.

Ejemplo:

$$Na_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaOH$$

Sulfato sódico + Hidróxido bárico → Sulfato de bario + dos de Hidróxido de sodio

Los pesos de los reactivos son:

$Na_2SO_4 = 2 \times 23 + 32 + 4 \times 16 = 142$

$Ba(OH)_2 = 137{,}3 + 2 \times 16 + 2 \times 1 = 171{,}3$

Total = 313,3

Peso de los productos de reacción.

$BaSO_4 = 137{,}3 + 32 + (4 \times 16) = 233{,}3$

$2NaOH = 2 \times (23 + 16 + 1) = 80$

Total = 233,3 + 80 = 313,3 que coincide con el peso de los reactivos.

5.2. LEY DE PROUST O DE LAS PROPORCIONES CONSTANTES.

Esta ley se enuncia así: «Para formar un mismo compuesto hacen falta siempre los mismos componentes y en las mismas proporciones».

Por ejemplo, para formar 18 gramos de agua hacen falta siempre 2 gramos de hidrógeno y 16 gramos de oxígeno, es decir que el hidrógeno y el oxígeno, cuando se unen para formar agua, están en la relación 2:16, o lo que es lo mismo, una vez simplificada la relación anterior, en la relación 1:8.

5.3. LEY DE DALTON O DE LAS PROPORCIONES MÚLTIPLES.

Esta ley se enuncia así: «Las cantidades de un mismo elemento que se combinan con una cantidad fija de otro elemento para formar en cada caso un compuesto diferente, guardan entre sí la relación de los números enteros sencillos».

Ejemplo. En el caso de los anhídridos de selenio:

SeO_2	Se = 78,96	$O_2 = 2 \times 16$
SeO_3	Se = 78,96	$O_3 = 3 \times 16$

6. ASPECTOS ENERGÉTICOS Y CINÉTICOS DE UNA REACCIÓN.

6.1. ASPECTOS ENERGÉTICOS DE UNA REACCIÓN.

Las reacciones químicas se realizan siempre a expensas de un cambio de energía, generalmente de tipo calorífico.

♦ REACCIÓN ENDOTÉRMICA.

Reacción **endotérmica** es la reacción que para su realización absorbe calor. Así, tenemos que para descomponer la caliza, $CaCO_3$, en cal viva CaO y anhídrido carbónico, CO_2 , hay que calentarla en un horno a altas temperaturas con un gran consumo de calor. La reacción verificada es:

$$CaCO_3 + \text{calor} \rightarrow CaO + CO_2$$

♦ REACCIÓN EXOTÉRMICA.

Reacción **exotérmica** es la reacción que para su realización desprende calor. Ejemplo típico de reacciones exotérmicas son las combustiones. Así, al quemarse el carbón, para formar CO_2 , se verifica la reacción siguiente.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{calor}$$

6.2. ASPECTO CINÉTICO DE UNA REACCIÓN.

Se llama **velocidad de reacción** al cambio experimentado por la concentración de las sustancias reaccionantes en la unidad de tiempo, es decir, la rapidez con que reaccionan.

La velocidad de reacción depende de:

- **Naturaleza de los reactivos**. Así por ejemplo, la formación de óxido de hierro, -dejando un trozo de hierro a la intemperie- es lenta, en cambio, la reacción que ocurre en una explosión es muy rápida.
- **Concentración de reactivos**. La velocidad de reacción aumenta con la concentración.
- **Temperatura**. En general, la velocidad aumenta al elevarse la temperatura.
- **Presión**. En los gases, al aumentar la presión se aumenta la concentración y por consiguiente la velocidad de reacción.

- **Catalizadores**. Son sustancias que aceleran o retardan una reacción química, pero sin tomar parte directa en la misma.

7. ALGUNOS CONCEPTOS INTERESANTES.

7.1. TEMPERATURA DE EBULLICIÓN.

Es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión externa. En este momento hay una vaporización en toda la masa del líquido y no sólo en la superficie.

7.2. CRAQUEO.

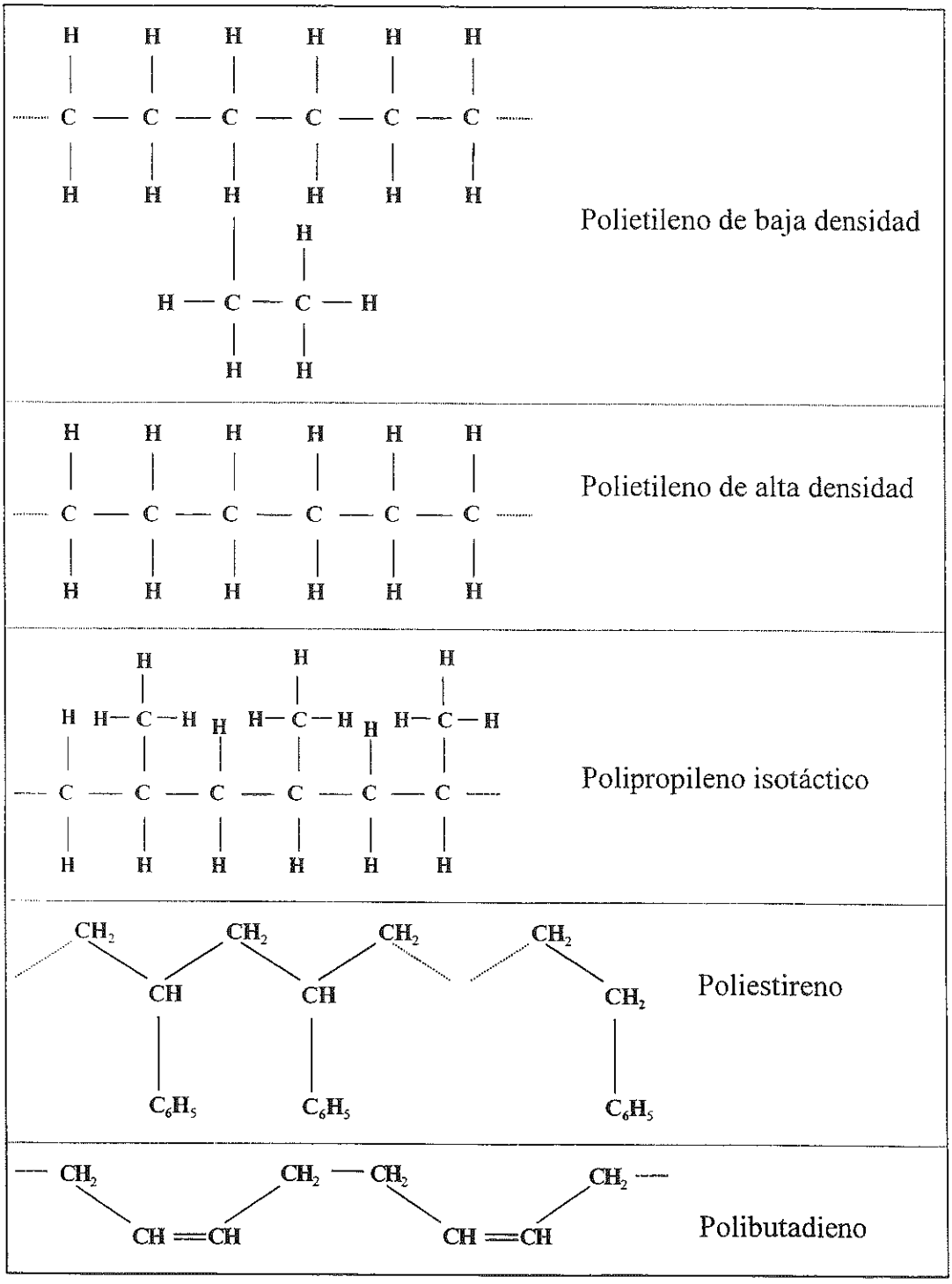
Cuando se tratan a temperaturas superiores a 500°C y a altas presiones, los productos que destilan por encima de los 350°C -aceites lubricantes, parafinas, asfalto, cock del petróleo...-, se logran romper las cadenas de hidrocarburos pesados que los forman de tal manera que éstos se convierten en productos más ligeros. A esta operación se la denomina *cracking* o craqueo.

7.3. POLÍMEROS.

Son cuerpos que con igual composición química tienen pesos moleculares múltiplos unos de otros. En estos compuestos, un gran número de moléculas idénticas (monómeros) están unidas formando grandes moléculas. En la figura 1. aparecen unos cuantos polímeros de compuestos orgánicos.

FIGURA 1.

ESTRUCTURAS DE ALTOS POLÍMEROS.



Estructuras de altos polímeros.

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. Un mol de KOH tiene:

   a) 112 gramos.
   b) 17 gramos.
   c) 56 gramos.
   d) Ninguna de las anteriores.

2. ¿Qué cantidad de azufre reacciona con 48 gramos de oxígeno para formar SO?:

   a) 32 gramos.
   b) 16 gramos.
   c) 64 gramos.
   d) 96 gramos.

3. En condiciones normales, un mol de HF ocupa:

   a) 44,2 litros.
   b) 22,4 litros.
   c) 2,4 litros.
   d) 4,2 litros.

4. La reacción $CaCO_3 + 43{,}47\ Kcal \rightarrow CaO + CO_2$ es:

   a) Endotérmica.
   b) Una neutralización.
   c) Una mezcla.
   d) Exotérmica.

5. Un aumento de la concentración de los reactivos implica:

   a) Aumento de la velocidad.
   b) Disminución de la velocidad.
   c) Nada apreciable.
   d) Desprendimiento de calor.

6. ¿Cuántas moléculas hay en 124 gramos de H_2CO_3?

   a) $5 \times 6{,}023 \times 10^{23}$
   b) $6{,}023 \times 10^{23}$
   c) $2 \times 6{,}023 \times 10^{23}$
   d) $24 \times 6{,}023 \times 10^{23}$

7. ¿Cuántos gramos pesan 3 moles de H_2SO_4?

   a) 294 gramos.
   b) 196 gramos.
   c) 98 gramos.
   d) 21 gramos.

8. La reacción química:

   a) Altera la naturaleza de las sustancias.
   b) Necesita siempre aporte de calor.
   c) Absorbe calor.
   d) Ninguna de las anteriores.

9. ¿Qué cantidad de HCl necesitamos para que reaccionen totalmente con 400 gramos de hidróxido de bario?

   a) 85 gramos.
   b) 36,5 gramos.
   c) 340 gramos.
   d) 170 gramos.

10. «Para formar un mismo compuesto hacen falta siempre los mismos componentes y en las mismas proporciones». Esta es la ley de:

   a) Lavoisier.
   b) Dalton.
   c) Proust.
   d) Avogrado.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

2ª EVALUACIÓN

Si has realizado correctamente los Test de Autoevaluación de cada Tema puedes comenzar este ejercicio de Evaluación.

Debes **contestar todas las preguntas** y enviárselo a tu tutora, ella te lo devolverá corregido.

No continues estudiando el siguiente tema hasta haber recibido calificado satisfactoriamente el Ejercicio de Evaluación.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tutora pueda contestarte.

2ª. EVALUACIÓN: TEMAS 4 AL 5.

Nombre y apellidos .....

Código .....

Observaciones del Profesor .....

1. Química orgánica. Tipos de fórmulas. Pon algunos ejemplos de cada una de ellas.

2. Selecciona un hidrocarburo; amplía tus conocimientos en algún libro especializado sobre sus características, composición, origen, dónde encontrarlo, aplicaciones fundamentales, ...

3. Realiza un cuadro o esquema que recoja todos los hidrocarburos, características, formas de nombrarlos y elementos principales de cada grupo.

4. Formula.

Propano.

Pentano.

Etino.

2-Pentino.

Ciclopropano.

Propino.

Eteno.

5. Fórmula desarrollada de:

2- Butanona.

2,3 Butadiol.

Benceno.

Propanodial

6. Indica la fórmula desarrollada y el compuesto correspondiente.

CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3

CHO - CH_2 - CH_2 - CH_3

CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3

7. Hallar el peso molecular y el % de cada uno de los elementos del ácido teluroso.

TeO_3H_2

8. Leyes fundamentales de las reacciones químicas. Ejemplifícalas.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 6. Disoluciones, acidez y basicidad.

DISOLUCIONES, ACIDEZ Y BASICIDAD.

1. **Introducción.**

2. **Mezcla y combinación.**

   2.1. Mezcla.

   2.2. Combinación.

3. **Clases de disoluciones.**

   3.1. Según el tamaño de las partículas de soluto.

   3.2. Según la cantidad de soluto presente en la disolución.

4. **Disolución de sólido en líquido.**

   4.1. Concentración centesimal.

   4.2. Molaridad (M).

   4.3. Normalidad (N).

   4.4. Molalidad (m).

5. **Ácidos y bases.**

   5.1. Teoría de Arrhenius.

   5.2. Generalización de Franklin y Jander.

   5.3. Teoría de Lewis.

   5.4. Teoría de Brönsted y Lowry.

6. **Constante de ionización. Concepto de pH.**

1. INTRODUCCIÓN.

Se llama **disolución** a la interposición de las moléculas de un cuerpo entre las moléculas de otro. El cuerpo que se interpone recibe el nombre de **fase dispersa** o **soluto**. El cuerpo entre cuyas moléculas se interpone el otro, se llama **fase dispersante** o **disolvente**. (A las disoluciones se las puede llamar soluciones indistintamente.)

2. MEZCLA Y COMBINACIÓN.

2.1. MEZCLA.

Se llama **mezcla** a la unión de dos o más sustancias en la que cada una de ellas conserva sus propiedades y cuyos componentes pueden separarse empleando procedimientos físicos. Por ejemplo, si unimos íntimamente azufre en polvo y finas limaduras de hierro, cada uno de dichos cuerpos sigue conservando sus propiedades. Empleando un imán, puede separarse el hierro del azufre.

Una mezcla es homogénea cuando no es posible distinguir sus constituyentes. Una mezcla es heterogénea cuando a simple vista o con ayuda de una lupa, pueden distinguirse sus constituyentes.

2.2. COMBINACIÓN.

Se llama **combinación** a la unión íntima de dos o más sustancias de la cual se obtienen otras sustancias totalmente distintas a las primitivas. Por ejemplo, si la mezcla de azufre y hierro del ejemplo anterior se calienta, se obtiene un nuevo cuerpo llamado sulfuro de hierro, que no tienen ningún parecido ni con el azufre ni con el hierro.

3. CLASES DE DISOLUCIONES.

3.1. SEGÚN EL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE SOLUTO.

- **Suspensiones**: cuando el tamaño de las partículas dispersas es superior a 10^{-5} cm.
- **Suspensiones coloidales** o pseudodisoluciones: el tamaño de las partículas está comprendido entre 10^{-5} y 10^{-7} cm.
- **Verdadera disolución**: el tamaño de las partículas de soluto es menor que 10^{-7} cm.

3.2. SEGÚN LA CANTIDAD DE SOLUTO PRESENTE EN LA DISOLUCIÓN.

- **Diluida**: cuando la disolución contiene una pequeña cantidad de soluto para una determinada cantidad de disolvente.
- **Concentrada**: cuando la disolución contiene una gran cantidad de soluto para una determinada cantidad de disolvente.
- **Saturada**: cuando la disolución contiene la máxima cantidad de soluto que el disolvente puede admitir para su temperatura actual, de forma que si añadiéramos más soluto, éste quedaría sin disolver.
- **Sobresaturada**: cuando el disolvente tiene disuelto una cantidad de soluto superior a la que corresponde a su temperatura. Esto se puede lograr disolviendo el soluto cuando la disolución está a más temperatura y luego enfriando lentamente, manteniendo la disolución en reposo.

4. DISOLUCIÓN DE SÓLIDO EN LÍQUIDO.

Concentración de una solución es la cantidad de soluto que hay en una cantidad conocida de dicha solución. La concentración se puede expresar en **tantos por ciento**, en **molaridad**, en **normalidad** y en **molalidad**.

4.1. CONCENTRACIÓN CENTESIMAL.

Consiste en indicar los gramos de soluto que hay en 100 partes (en peso o en volumen) de disolución.

Ejemplos:

Una disolución de NaCl al 8 por 100 en peso es la que tiene 8 gramos de NaCl en 100 gramos de disolución.

Una solución de NaCl al 8 por 100 en volumen es la que tiene 8 gramos de NaCl en 100 cm^3 de disolución.

4.2. MOLARIDAD (M).

Es el número de moles o moléculas gramo de soluto presentes en un litro de disolución.

Así, una solución será tres molar (3 M) cuando contenga 3 moles de soluto por litro de disolución

Recordemos que un mol de sustancia es una cantidad de sustancia igual a su peso molecular expresado en gramos. Por ejemplo, un mol de NaOH son 40 gramos, ya que el peso molecular del NaOH es 40.

De manera que:

$$M = \frac{n}{v}$$

donde n es el número de moles de soluto y V es el número de litros de disolución Además:

$$n = \frac{g}{P_m}$$

donde g es el número de gramos de soluto y P_m es el peso molecular del soluto.

4.2. NORMALIDAD (N).

Es el número de equivalentes-gramo de soluto contenidos en un litro de disolución.

El equivalente gramo es la cantidad de sustancia que puede combinarse con 1 gramo de hidrógeno o con 8 gramos de oxígeno.

La normalidad es un concepto en desuso.

De manera que:

$$N = \frac{e}{V}$$

donde e es el número de equivalentes gramo de soluto y V es el número de litros de disolución. Además:

$$e = \frac{g}{P_e}$$

donde g es el número de gramos de soluto y P_e es el peso del equivalente gramo del soluto.

4.3. MOLALIDAD (m).

Es el número de moles de soluto contenidos en un kilogramo de disolvente. De manera que:

$$m = \frac{n}{K}$$

donde n es el número de moles de soluto que se calcula según lo visto anteriormente y K es el número de kilogramos de disolvente.

Este concepto se emplea principalmente para resolver problemas relacionados con las propiedades de las disoluciones que afectan al descenso del punto de congelación (crioscopía), y a la elevación del punto de ebullición (ebulloscopía).

5. ÁCIDOS Y BASES.

Vamos a estudiar varias definiciones de estas sustancias, cuyas principales características ya hemos visto en el tema 3.

5.1. TEORÍA DE ARRHENIUS.

Arrhenius fue el primero en formular una teoría sobre el concepto ácido-base.

- **Ácido**: es toda sustancia que en disolución acuosa produce iones H^+ o H_3O^+ (hidronio o hidroxonio).
- **Base**: es toda sustancia que al disociarse en agua produce iones OH^- (hidroxilo).

5.2. GENERALIZACIÓN DE FRANKLIN Y JANDER.

Estos científicos aplicaron la teoría de Arrhenius a todo disolvente y no sólo al agua.

- **Ácido**: es toda sustancia que al disolverse produce el ion positivo del disolvente.
- **Base**: es toda sustancia que al disolverse produce el ion negativo del disolvente.

5.3. TEORÍA DE LEWIS.

Es una teoría electrónica, referida al comportamiento de los electrones.

- **Ácido**: es cualquier sustancia que puede aceptar electrones.
- **Base**: es cualquier estructura que puede donar electrones.

5.4. TEORÍA DE BRÖNSTED Y LOWRY.

Estos dos autores, de forma independiente, establecieron que el mecanismo de una disolución lleva consigo una auténtica reacción química con intercambio de protones.

- **Ácido**: es cualquier molécula o ion capaz de ceder protones.
- **Base**: es cualquier molécula o ion capaz de combinarse con los protones.

Según esta teoría, no es apropiado hablar de ácidos o bases -considerados de manera independiente- sino que hay que referirse a un equilibrio ácido-base, pudiendo invertirse la reacción. Un cuerpo se puede comportar como ácido o como base según las características del cuerpo con el que reaccione.

Los cuerpos que pueden actuar como ácidos o como bases, según la sustancia con la que reaccionan, se llaman **anfóteros** o **anfólitos**, por ejemplo el agua.

6. CONSTANTE DE IONIZACIÓN. CONCEPTO DE pH.

El agua puede actuar ya sea como un ácido o como una base, lo cual podemos expresar así:

$$H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$$

El producto de las concentraciones de los iones del agua se denomina **producto iónico del agua**, cuyo valor es 10^{-14} moles por litro (K_W).

$$K_W = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

Dependiendo de la relación entre ambos iones, tenemos tres tipos de disoluciones:

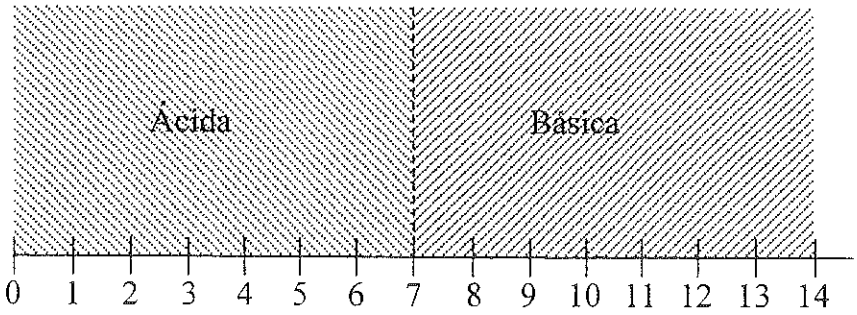
- Ácida: si $10^{-7} < [H^+]$
- Neutra: si $[OH^-] = 10^{-7} = [H^+]$
- Básica: si $10^{-7} > [H^+]$

(El signo > quiere decir *mayor que*; el signo < indica *menor que*; [ ] debe entenderse como *concentración del elemento que aparece entre corchetes.*)

El científico Sörensen utilizó el concepto de **pH**, para simplificar las expresiones donde interviniera el concepto de *acidez*.

De manera que:

- Ácida: si pH < 7
- Neutra: si pH = 7
- Básica: si pH > 7


Acida
Básica
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

EJERCICIO DE TEST

Por favor , contesta a las siguientes preguntas para comprobar si has estudiado bien el tema.

Si quieres puedes corregírtelo con las soluciones que aparecen al final del Módulo, o bien puedes enviárselo a tu profesora para su corrección.

EJERCICIO DE TEST.

1. Si dividimos los gramos de una sustancia entre su masa molecular obtenemos:

   a) La valencia.
   b) El número de moles.
   c) El número atómico.
   d) El número de Avogadro.

2. ¿Qué representa el número de moles de soluto presentes en un litro de disolución?

   a) La molalidad.
   b) La normalidad.
   c) La solubilidad.
   d) La molaridad.

3. Una disolución ácida tiene un pH:

   a) Menor que 7.
   b) Igual a 7.
   c) Igual a 14.
   d) Mayor que 7.

4. ¿Cómo llamaremos a la disolución cuyo tamaño de partículas está comprendido entre 10^{-5} y 10^{-7} cm?

   a) Disolución coloidal.
   b) Disolución saturada.
   c) Suspensión.
   d) Disolución diluida.

5. Según la Teoría de Lewis, cualquier sustancia que acepta electrones es:

   a) Neutro.
   b) Ácido.
   c) Base.
   d) Acuosa.

6. ¿Cómo se expresa la concentración de iones hidroxonio?

   a) $[H_2O^+]$
   b) $[OH^-]$
   c) $[H_2^+]$
   d) $[H_3O^+]$

7. Una disolución al 5 % en peso indica:

   a) 5 g de soluto en 100 de disolución.
   b) 5 g de disolvente en 100 de disolución.
   c) 5 moles en un litro.
   d) 5 moles en un Kg.

8. El cuerpo entre cuyas moléculas se interpone el otro se llama:

   a) Soluto.
   b) Disolución.
   c) Solución.
   d) Disolvente.

9. Según la Teoría de Brönsted y Lowry, cualquier sustancia capaz de ceder protones es:

   a) Ácido.
   b) Metal.
   c) No metal.
   d) Base.

10. El número de moles de soluto contenidos en un kilogramo de disolvente se conoce con el nombre de:

   a) Molaridad.
   b) Número atómico.
   c) Molalidad.
   d) Normalidad.

CURSO DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

TEMA 7. Aspectos de la Química Industrial.

ASPECTOS DE LA QUÍMICA INDUSTRIAL.

1. **El petróleo y su tratamiento.**
   - 1.1. Origen y características del petróleo.
   - 1.2. Historia.
   - 1.3. Tratamiento del petróleo.
   - 1.4. Productos de la refinería.
2. **Obtención de gasolina sin partir del petróleo.**
3. **La industria petroquímica.**
   - 3.1. Procesos petroquímicos de base.
   - 3.2. Procesos petroquímicos de síntesis.
4. **Productos farmacéuticos.**
   - 4.1. Partiendo de seres vivos.
   - 4.2. A partir de moléculas más sencillas.
5. **El caucho y su procesamiento.**
   - 5.1. El caucho natural.
   - 5.2. El procesado del caucho.
   - 5.3. Los cauchos artificiales.
6. **Obtención de fibras artificiales.**
   - 6.1. Etapas de la fabricación de fibras artificiales.
   - 6.2. Métodos de obtención de fibras artificiales.
   - 6.3. Las fibras sintéticas.
7. **Fabricación del papel.**
   - 7.1. Obtención de la pasta papelera.

7.2. Acondicionamiento.

7.3. Blanqueo.

7.4. Secado.

8. **Fabricación del cemento.**

1. EL PETRÓLEO Y SU TRATAMIENTO.

1.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DEL PETRÓLEO.

El **petróleo** es la materia prima más importante para el conjunto de la industria química orgánica.

Es una mezcla de hidrocarburos líquidos que llevan en disolución otros hidrocarburos sólidos y gaseosos y que aparece muchas veces acompañado de gases y agua salada.

Es oleaginoso (parecido al aceite), menos denso que el agua, de color pardo o negro y olor característico debido a los compuestos volátiles.

Como mezcla de hidrocarburos que es, está constituido fundamentalmente por carbono e hidrógeno. Además, en el petróleo natural existen cantidades variables de nitrógeno, azufre y oxígeno (aprox. un 3 %).

Las diferentes condiciones en que se ha formado el petróleo en cada zona hace que haya muchas variedades, diferenciándose entre sí fundamentalmente en la estructura predominante entre los hidrocarburos. Por ejemplo, en el petróleo de Pensilvania dominan los hidrocarburos saturados mientras que en los de Canadá los más abundantes son los insaturados.

El petróleo se formó a partir de grandes masas de materia orgánica vegetal y animal (peces, algas y plancton marino). Toda esta materia acumulada bajo el agua y fuera del contacto con el aire sufrió una transformación por fermentación. Estas condiciones debieron de favorecer el desarrollo de bacterias transformadoras dando como resultado un *barro orgánico*, el cual, mezclado con arenas y arcillas sedimentarias, originó las *rocas madres* del petróleo o rocas donde se formó.

1.2. HISTORIA.

Su existencia es conocida desde muy antiguo. Los egipcios lo utilizaron para sus embalsamamientos y para usos medicinales. En Babilonia se empleó para unir mosaicos y piedras en las construcciones, -según cuentan antiguos historiadores-. En ciertas zonas mediterráneas se utilizaba también como combustible para las lámparas.

Pero ha sido en este siglo cuando su demanda ha aumentado de forma vertiginosa con el uso cada vez más extendido de calefacciones que lo

utilizan como combustible, y de máquinas y motores que utilizan derivados del petróleo como carburante.

El hecho de que los yacimientos más importantes no se encuentren en los países más fuertemente consumidores y que los yacimientos en éstos no cubran, en algunos casos, ni siquiera una mínima demanda interna, ha provocado numerosas tensiones a nivel internacional Uno de los aspectos más sorprendentes de la última guerra árabe-israelí fue la utilización de las restricciones totales de petróleo como arma contra los países proisraelíes.

Las bruscas subidas del precio del petróleo acordadas conjuntamente por la mayoría de los países productores más importantes, durante la década de los 70, provocaron una crisis económica a nivel mundial. Todo ello hizo que el mundo occidental gastara enormes recursos económicos y humanos en buscar alternativas reales al uso del petróleo: nuevas fuentes de energía, gasolinas provenientes de otros elementos distintos al petróleo, etc.

1.3. TRATAMIENTO DEL PETRÓLEO.

Primeramente se lleva a cabo un pretratamiento en el propio campo petrolífero con el objeto de eliminar agua salada, sólidos y gases que puedan hacer peligroso su transporte. Esta operación se denomina **estabilización**. Este crudo estabilizado es el que se transporta a las **refinerías**, las cuales cumplen fundamentalmente cuatro misiones: **fraccionamiento**, **reformado**, **craqueo** y **refino**.

♦ FRACCIONAMIENTO.

El crudo estabilizado como tal no tiene las características adecuadas para ser utilizado ni como combustible ni como carburante ya que para ello las mezclas de hidrocarburos deben tener un margen de volatilidad más estrecho.

Conseguir esto es precisamente la misión del fraccionamiento (o destilación). Esta operación se lleva a cabo en grandes destiladores donde se introduce el crudo estabilizado y se separa éste en diferentes fracciones en función de la temperatura. La elección de las temperaturas entre las cuales realizar los «cortes» dependerá de los productos que demande el mercado. Por ejemplo, los hidrocarburos más adecuados como carburante para el correcto funcionamiento de un motor de cuatro tiempos con chispa (motor de gasolina) son aquellos cuyas

temperaturas de ebullición están entre 40 y 200°C. Sin embargo, para motores que no necesitan chispa, por ejemplo los motores Diesel, se precisan unos hidrocarburos más pesados, es decir, de unas temperaturas de ebullición más elevadas. En concreto, la fracción gasoil-Diesel se recoge entre 200 y 325°C.

♦ CRAQUEO.

La proporción de gasolina que se puede obtener del fraccionamiento no suele ser lo suficientemente alta como para satisfacer las necesidades que tiene el mercado de este carburante. Por otra parte, las proporciones de productos pesados son mayores que las necesarias para cubrir la demanda existente.

La solución a este desequilibrio está en el *craqueo* (ruptura de algunos de los enlaces de las moléculas grandes para convertirlas en más pequeñas) de las fracciones más pesadas para convertirlas en fracciones más ligeras del tipo de las gasolinas.

El proceso de craqueo se realiza en unos reactores especiales, a temperatura elevada y utilizando catalizadores.

♦ REFORMADO.

Es un proceso con el cual se logra transformar la estructura química de los hidrocarburos correspondientes a las fracciones ligeras (gasolinas) para así elevar su calidad carburante.

♦ REFINO.

Consiste en una serie de operaciones físicas y procesos químicos cuyo objetivo es la eliminación de ciertos compuestos que no son deseables en el producto final (por ejemplo, compuestos de azufre).

1.4. PRODUCTOS DE LA REFINERÍA.

♦ GASES.

Hay dos tipos de gases:

- Gases licuados del petróleo (LPG).
- Still gas.

Los primeros son fundamentalmente propano y butano y se obtienen en el fraccionamiento. Se utilizan como combustible tanto industrial como doméstico.

El segundo tipo se obtiene en las etapas de craqueo y está formado fundamentalmente por **metano** y **etano**. Es también el gas que se elimina en la estabilización. Se utiliza como combustible dentro de la refinería y es el que normalmente se quema en las grandes antorchas que se pueden observar en las refinerías y en los campos de extracción de petróleo.

♦ GASOLINAS.

Las gasolinas deben cumplir unas condiciones para obtener un buen rendimiento en el motor de explosión:

- Deben tener una volatilidad adecuada para una buena carburación del aire, buen arranque, buena distribución en los cilindros y apropiada presión de vapor, para evitar la formación de tapones.
- Deben tener una composición química adecuada para evitar la detonación dentro del cilindro.
- Deben presentar estabilidad en el almacenamiento.

Respecto a la estructura química se puede decir que los hidrocarburos lineales (parafinas) se comportan mal mientras que las parafinas ramificadas y los aromáticos se comportan bien

El rendimiento de un motor es función de la **relación de compresión (r)**, que es el cociente entre el volumen total del cilindro y el volumen

no barrido por el émbolo. Cuanto mayor es **r**, mayor es el rendimiento. Pero esto es en teoría porque en la práctica lo que ocurre es que al aumentar **r** -a partir de cierto valor-, el motor «pica», es decir, que hay detonación en el cilindro, lo cual hace que se pierda rendimiento y acabe por desajustarse el motor. Por lo tanto, una gasolina será de tanta mayor calidad cuanto mayor sea el valor que permita de **r** sin que dé lugar a detonación

Para medir la calidad antidetonante de la gasolina se utiliza el índice de octano (IO). Una manera de aumentar este IO es la adición de pequeñas cantidades de sustancias cómo por ejemplo el **tetraetilplomo**. El hecho de que el plomo sea perjudicial para la salud ha obligado a los gobiernos a presionar a las compañías petrolíferas para que comercialicen gasolinas con antidetonantes que no contengan plomo.

♦ GASOIL (ACEITE DIESEL).

El aceite Diesel es el producto utilizado como carburante en los motores Diesel. Como el principio de funcionamiento de un motor de este tipo es diferente al de un motor de gasolina, la naturaleza química de los hidrocarburos también ha de ser diferente, para lograr un perfecto funcionamiento.

En este caso la constitución química más favorable es la lineal o parafínica y no la aromática.

♦ LUBRICANTES.

Los lubricantes tienen una gran importancia en la civilización actual ya que sin ellos no puede trabajar máquina o motor alguno, aunque su consumo es pequeño comparado por ejemplo con el de la gasolina.

Las propiedades más importantes que deben presentar son una viscosidad y untuosidad adecuadas.

♦ OTROS.

En este apartado se pueden incluir los fuel-oiles y los asfaltos. Se obtienen de las fracciones pesadas.

El fuel-oil se utiliza como combustible y el asfalto se dedica a la fabricación de pinturas industriales y en la construcción de carreteras.

2. OBTENCIÓN DE GASOLINA SIN PARTIR DEL PETRÓLEO.

Ya a principios de siglo los científicos se hacían la siguiente pregunta: ¿Qué pasará si se agotan las reservas de petróleo? Así nacieron los estudios para la obtención de gasolina a partir de otras fuentes.

Hoy en día, hay muchas maneras de llegar a obtener gasolina sin tener que partir del petróleo.

Hay métodos que parten del **carbón**, otros que parten del **metanol** e incluso hay algunos que utilizan el **gas natural** como materia prima. Por ejemplo, en 1979 Nueva Zelanda decidió convertir el gas natural de su yacimiento de Maui en gasolina sintética. La construcción de la planta comenzó en 1982 y en 1986 ya producía 14500 barriles al día.

La obtención de gasolina sintética a partir del carbón es un proceso descubierto ya a principios de siglo y que se ha ido mejorando en años sucesivos. Los investigadores **Fischer** y **Tropsch** dieron a conocer un método que consistía en tratar el carbón con vapor de agua y oxígeno a alta temperatura y presión con lo que se obtenía el llamado **gas de síntesis**, el cual, calentado en presencia de un catalizador, producía la gasolina. En la Segunda Guerra Mundial, Alemania, carente de petróleo, producía aproximadamente un millón de Tm de gasolina al año por este método. La gasolina así obtenida es de tan buena o incluso de mejor calidad que la del petróleo, pero el gran problema es lo cara que resulta su producción: el litro de gasolina obtenido a partir del carbón es unas cuatro veces más caro que el litro procedente del petróleo.

3. LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA.

Es la rama de la industria química que obtiene productos químicos partiendo de fracciones petrolíferas o de gas natural.

El origen de esta industria se sitúa en 1920 con la producción de isopropanol, por lo tanto es una rama joven de la química. Su gran desarrollo se ha dado a partir de la 2ª Guerra Mundial.

A pesar de la gran importancia de esta industria, son pequeñas las cantidades de crudo que se procesan vía petroquímica (3-5 % del crudo) respecto de las cantidades que se utilizan para la producción de carburantes y combustibles en la refinería.

Los procesos en la industria petroquímica se pueden dividir en dos grupos:

- Procesos petroquímicos de base.
- Procesos petroquímicos de síntesis.

3.1. PROCESOS PETROQUÍMICOS DE BASE.

Su objetivo es la obtención, a partir de fracciones petrolíferas o gas natural, de las moléculas básicas para la síntesis de variados productos petroquímicos. Estas moléculas básicas deben cumplir dos condiciones:

- Deben ser sencillas, lo cual permitirá construir cualquier edificio molecular por adición de estructuras.
- Deben ser moléculas reactivas.

Las moléculas que cumplen mejor estas dos condiciones son el **benceno** y las olefinas: **etileno**, **propileno**, **butenos** y **pentenos**.

3.2. PROCESOS PETROQUÍMICOS DE SÍNTESIS.

Una vez que con los procesos anteriores se han obtenido los "ladrillos", ahora se busca unirlos en las condiciones adecuadas para llegar a producir moléculas más complejas.

Así por ejemplo, con el **etileno** se puede llegar a obtener polietileno, PVC, poliestireno y polietilenglicoles.

Con el **propileno** se obtienen plásticos y fibras acrílicas.

Partiendo del **benceno** se pueden obtener alcohilbencenos superiores (tensoactivos para detergentes) y multitud de compuestos de los cuales algunos son utilizados en la medicina.

Incluso la síntesis del amoniaco se suele considerar propio de esta industria ya que normalmente el hidrógeno necesario para tal fin proviene del que se encontraba en las moléculas de hidrocarburos que forman el petróleo.

4. PRODUCTOS FARMACÉUTICOS.

Actualmente existen gran cantidad de productos químicos y preparados biológicos, la mayoría de las veces específicos para cada dolencia. Esto va haciendo que la tradicional receta médica -mediante fórmula- vaya desapareciendo.

Estos productos se pueden obtener por dos vías:

- Partiendo de seres vivos: bacterias, plantas, etc.
- Por síntesis, a partir de moléculas más sencillas, las cuales a su vez pueden tener un variado origen.

4.1. PARTIENDO DE SERES VIVOS.

Estos métodos generalmente se basan en la recogida de las plantas que contienen el producto que interesa y un tratamiento posterior para extraer de la planta dicho producto. Un ejemplo sencillo de ello son las infusiones de manzanilla. En la industria farmacéutica los métodos de extracción van desde los más simples, como es el caso de la manzanilla, hasta los muy complicados como las extracciones de productos provenientes de las plantas con complejos disolventes.

Parece ser que el mar se va a convertir también en una gran fuente de productos farmacéuticos. Hace años que se vienen experimentando resultados positivos en la investigación de plantas marinas como materias primas para la obtención de medicamentos. Las investigaciones más importantes se han realizado en aguas de las Antillas, donde se han catalogado más de 300 plantas con propiedades medicinales.

Es lógico pensar que cuantas más especies de plantas se hallen presentes en el planeta, mayores sean las posibilidades de encontrar nuevos productos con propiedades medicinales. Por lo tanto, al proteger las plantas a largo plazo también se protege la vida.

La utilización de bacterias, hongos, mohos y otros microorganismos para la obtención de medicamentos es también de vital importancia. Un ejemplo de ello es la producción de **penicilina** y otros importantes antibióticos. Hoy en día, con el auge de la biotecnología y de la ingeniería genética, este campo de la industria farmacéutica está experimentando un gran auge.

4.2. A PARTIR DE MOLÉCULAS MÁS SENCILLAS.

Los métodos de síntesis van desde los muy sencillos hasta los tan complicados que no queda más remedio que realizarlos en laboratorios altamente especializados.

Un aspecto muy importante en estos procesos es la separación del producto deseado del medio de reacción y su posterior purificación para eliminar las impurezas. Cuanto más complicadas sean las condiciones de reacción y los métodos de separación y purificación, mayor será el valor del producto.

Los reactivos son también un aspecto importante que siempre hay que tener en cuenta. Cuanto más complejos sean, será mayor el valor del producto. Estos reactivos pueden tener un origen muy variado. Por ejemplo, los compuestos aromáticos -que son la base de muchos productos- se pueden obtener del carbón o del petróleo.

Hay veces que un producto farmacéutico sólo se puede obtener por una de las dos vías necesariamente (4.1. ó 4.2.). Pero otras veces se puede elegir entre las dos. A igualdad de producto final, se elegirá la vía con la cual se obtiene el producto deseado de una manera más barata. Con el tiempo, la investigación científica puede descubrir que por la otra vía hay un método con un mayor potencial económico.

5. EL CAUCHO Y SU PROCESAMIENTO.

El caucho puede ser natural o artificial

5.1. EL CAUCHO NATURAL.

Al realizar una incisión en los llamados árboles cauchíferos, fluye un líquido poco viscoso y de aspecto lechoso llamado **látex**. Esta sustancia es una suspensión coloidal de partículas de caucho en agua a la que acompañan cantidades poco importantes de proteínas y azúcares.

Desde el punto de vista químico, el caucho natural es un polímero del metilbutadieno, llamado también **isopreno**. Es por tanto una gran molécula formada por un gran número de unidades de una molécula más pequeña, el monómero, en este caso el isopreno.

Cuando se añade una sustancia ácida al látex, se produce la coagulación de la suspensión coloidal obteniéndose así el caucho. Este producto tiene la

propiedad de que por debajo de 15°C es rígido, entre 15 y 30°C es elástico (es decir, que al cesar una fuerza que actúa sobre él vuelve a recuperar la forma inicial) y por encima de 30° C es plástico (es decir, que al cesar una fuerza que actúa sobre él, se queda con la deformación provocada).

La aplicación más importante del caucho está basada en la utilización de sus características elásticas. Por lo tanto, se utiliza para la producción de objetos elásticos. El procesado del caucho consistirá en aprovechar las condiciones en las que el producto es plástico para darle forma y posteriormente transformar el objeto configurado en elástico.

5.2. EL PROCESADO DEL CAUCHO.

El látex obtenido en las plantaciones es coagulado en la propia plantación por adición de ácido, generalmente **ácido acético**. El producto coagulado llega a la instalación de procesado del caucho. En la instalación se realizan tres operaciones consecutivamente: **malaxado**, **moldeo** y **vulcanización**.

- El **malaxado** consiste en un amasado del caucho hasta conseguir su perfecta plasticidad. Se suelen agregar sustancias como el **ácido esteárico** para favorecer la consecución de este objetivo.

- El **moldeo** consiste en darle forma a la masa plástica de caucho. Se puede realizar un laminado, una extrusión, etc.

- La **vulcanización** es un proceso cuyo objetivo es transformar el objeto plástico en un objeto elástico. Esto se logra por reacción del caucho con el azufre a temperaturas superiores a 100°C y en presencia de unos catalizadores denominados *acelerantes*.

Durante el proceso de malaxado se suelen añadir diversos aditivos dependiendo del uso posterior que se le vaya a dar a dicho caucho. Por ejemplo, se pueden añadir unos *reforzadores*, como el llamado negro de humo, si el caucho va destinado a la fabricación de neumáticos, ya que así se consigue que éstos sean resistentes a la abrasión por rodadura

5.3. LOS CAUCHOS ARTIFICIALES.

Son polímeros **elastómeros** (capaces de ofrecer elasticidad) y tienen procedencia petroquímica.

Una de las características importantes del caucho natural es que es una materia prima muy localizada. Esto hizo que se desarrollaran investigaciones para obtener caucho artificial y así no depender de las fuentes productoras.

Los primeros éxitos en este sentido se obtuvieron en Alemania durante la 1ª Guerra Mundial. Eran tiempos en los que no se disponía de isopreno por lo que se recurrió a un monómero parecido: el **dimetilbutadieno**- Era el llamado caucho Hoffman, de peores características que el natural

En los años 30 se obtuvo el polímero a partir del **butadieno**, de manera que el caucho obtenido era mejor que el Hoffman pero aún no igual al natural.

La obtención del isopreno y su polimerización tiene lugar durante la 2ª Guerra Mundial. Hoy en día hay muchos tipos de cauchos artificiales, especializándose cada una de ellas en una aplicación concreta.

Actualmente toda la demanda de caucho puede ser obtenida por vía artificial y sin embargo se siguen produciendo los dos tipos de caucho. El mercado de caucho natural está regulado por los costes de producción del caucho artificial. Existe un acuerdo internacional de tal manera que los países productores de caucho natural producen determinadas cantidades con la condición de que el precio sea el mismo que el del artificial.

Los procesos de tratamiento del caucho artificial son iguales a los del natural.

6. OBTENCIÓN DE FIBRAS ARTIFICIALES.

El incremento del consumo y las limitaciones de producción de las fibras textiles naturales (algodón, lana, seda, etc) hicieron que se produjera el desarrollo de la producción de fibras artificiales. La primera sustancia en la que se pensó para la producción de estas fibras fue la celulosa ya que la fibra de algodón es celulosa casi pura. Esta sustancia abunda en los tejidos leñosos de las plantas. La celulosa es un alto polímero formado por cerca de 3000 unidades del monómero $C_6H_{10}O_5$.

La diferencia entre la celulosa del algodón y la de la madera radica en que la primera tiene una configuración de filamento de suficiente longitud como para poder ser hilada, mientras que la segunda tiene una longitud corta que no permite su hilado.

Por lo tanto, se planteaba el problema de cómo a partir de la celulosa de la madera se podría configurar una estructura más larga. Se buscó la solución en el moldeo: primero habría que buscar un método para plastificar la celulosa, posteriormente moldearla en forma de filamento y después fijar la forma.

6.1. ETAPAS DE LA FABRICACIÓN DE FIBRAS ARTIFICIALES.

1. **Transformación química** de la celulosa. Se justifica por la escasa solubilidad de la celulosa. Con ello se logra facilitar el proceso de disolución. La manera en que se realiza esta etapa da nombre a los diferentes métodos.

2. **Solubilización** de la celulosa. Se realiza con el disolvente apropiado.

3. **Despolimerización**. También llamada maduración. Se produce una despolimerización parcial de la celulosa con objeto de reducir la viscosidad de la disolución y así facilitar el proceso de extrusión.

4. **Extrusión**. Es el moldeo de la celulosa para formar hilos finísimos.

5. **Coagulación**. Es la fijación de la forma del filamento producido. Generalmente se consigue por eliminación del disolvente.

6. **Trefilado** y **trenzado**. El primero consiste en un estiramiento del hilo para aumentar su resistencia. Con el trenzado se consigue un hilo con el espesor y resistencia adecuados.

6.2. MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE FIBRAS ARTIFICIALES.

♦ AL SULFATO.

En el **método al sulfato** se logra solubilizar la celulosa mediante lejía y sulfuro de carbono. Los hilos que se obtienen del proceso de extrusión (todavía pasta viscosa) son puestos en contacto con una solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y sulfato sódico (Na_2SO_4), con lo cual se logra la coagulación.

El celofán que se utiliza para envolver se obtiene por este procedimiento también, con la diferencia de que en vez de realizar la extrusión a través de unos finísimos orificios, se realiza a través de una ranura larga y estrecha con lo cual se obtiene una lámina delgada y flexible.

- AL ACETATO.

El **método al acetato** consiste en un tratamiento químico de la celulosa con **ácido acético**. Con ello se logra formar el acetato de celulosa, el cual se disuelve en acetona y así ya se puede pasar a realizar la extrusión. Posteriormente una corriente de aire caliente evapora la acetona de manera que quede un filamento sólido de la fibra. Las fibras que se obtienen por este método tienen un brillo fuerte y por ello se les denomina sedas artificiales.

Además de estos dos métodos existen otros que son menos utilizados. Al producto de fibra de celulosa se le conoce con el nombre de **rayón**.

6.3. LAS FIBRAS SINTÉTICAS.

Hasta ahora se ha hablado de fibras artificiales, es decir, las que se obtienen a partir de un polímero natural.

También existen las **fibras sintéticas**, que se obtienen a partir de la polimerización de monómeros. Estas fibras, por tanto, son totalmente sintéticas en cuanto que no se transforma, como en el caso de las artificiales, un producto como la celulosa que ya se encuentra en algunos seres vivos sino que se parte de sustancias químicas más o menos sencillas que se obtienen a partir del carbón, gas natural, aire, petróleo, agua, amoniaco, etc.

Como ejemplos de fibras sintéticas se pueden citar el nylon, el dacron, el orlón y el dynel.

En general, este tipo de fibras tienen mejores propiedades que las naturales, pero en muchos casos su teñido es complicado y tienen tendencia a acumular la electricidad estática.

7. FABRICACIÓN DEL PAPEL.

Todos los vegetales y especialmente los leñosos están constituidos principalmente por dos tipos de sustancias: la **celulosa** y la **lignina**.

La celulosa constituye la estructura fibrosa de la madera y la lignina es una especie de «cemento» que une las fibras de celulosa. La lignina no tiene interés industrial. Por ello, desde el punto de vista químico industrial, sólo interesan aquellas reacciones que producen su solubilización para así poder-eliminarla.

7.1. OBTENCIÓN DE LA PASTA PAPELERA.

La obtención de pasta de papel se lleva a cabo por solubilización de la lignina, pero no se ha encontrado aún ningún disolvente que sea totalmente selectivo hacia ella. Por ello, su solubilización siempre arrastrará consigo algo de la parte celulósica. Dicha fracción será tanto más importante cuanto más severo sea el tratamiento. Por lo tanto, cuanto más exigente sea el grado de separación, se disminuirá el rendimiento de obtención de celulosa, lo cual se verá compensado por un aumento en el valor del producto al quedar una celulosa más pura. A este proceso de solubilización se le denomina **cocción** o **lejiación** y a los agentes solubilizantes se les denomina **lejías**.

Dependiendo del grado de acidez de la lejía utilizada, los métodos de solubilización pueden ser ácidos o básicos.

Generalmente los **métodos ácidos** desarrollan un tratamiento de cocción más enérgico por lo que proporcionan una celulosa de mayor pureza, con lo cual ésta puede ser empleada para la fabricación de productos de mayor calidad como, por ejemplo, las fibras artificiales.

Los **métodos básicos** (o alcalinos) proporcionan una celulosa menos pura pero también más resistente y son estos métodos los normalmente empleados para la obtención de pasta de papel. Un ejemplo de ello es el método Kraft o proceso al sulfato, en el cual se utiliza como lejía una disolución de NaOH y Na_2S.

7.2. ACONDICIONAMIENTO.

Una vez que se ha obtenido la pasta papelera, ésta sufre un proceso de **acondicionamiento**, que consiste en la disgregación de los grumos de fibras

que hayan podido quedar después de la cocción. Esta operación se lleva a cabo en una cizalladora.

7.3. BLANQUEO.

La pasta se somete a un proceso de blanqueo que consistirá en eliminar su color marronáceo, color que es producido por restos de lignina. Esto se lleva a cabo con productos clorados.

7.4. SECADO.

Por último se pasa a secar la pasta de papel, primero en una cinta sin fin y después en secadores rotatorios.

8. FABRICACIÓN DEL CEMENTO.

El cemento Portland es un conglomerante hidraúlico resultante de la molienda fina de una mezcla de **clinker** y **regulador de fraguado**.

El **clinker** es un producto de cocción a altas temperaturas (superiores a 1500°C) de mezclas de caliza y arcilla finamente molidas y en proporción adecuada.

Los **reguladores de fraguado** son productos que hacen que la velocidad de fraguado no sea demasiado rápida. De esta manera permiten que haya un intervalo de tiempo suficientemente largo para aprovechar la elasticidad de las masas de cemento y agua y así poder moldearlas adecuadamente. Como regulador de fraguado se suele utilizar el yeso.

Dependiendo de las proporciones en que se mezclen las materias primas, de las condiciones del proceso de producción y de varios aditivos que se pueden añadir, se obtienen los diferentes tipos de cemento: cemento de fraguado rápido, cementos resistentes a sulfatos, etc.

El fraguado y endurecimiento del cemento Portland se debe a los productos que se forman en las reacciones del clinker con el agua. Poco a poco, estos productos van apareciendo por toda la masa de manera que su compactación, al cabo de cierto tiempo, es lo que provoca el endurecimiento del cemento.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

TEST

Por favor , **contesta a las siguientes preguntas en la hoja de respuestas** que encontrarás al final del Test.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tu tutora pueda contestarte.

No esperes a la respuesta de tu tutora, continúa con el siguiente tema, recibirás el ejercicio corregido en breve.

EJERCICIO DE TEST.

1. La densidad del petróleo respecto de la del agua es:

   a) Algo mayor.
   b) Mucho mayor.
   c) Menor.
   d) Igual.

2. Los hidrocarburos están formados por

   a) Carbono y nitrógeno.
   b) Nitrógeno e hidrógeno.
   c) Hidrógeno y oxígeno.
   d) Carbono e hidrógeno.

3. El petróleo está formado fundamentalmente por:

   a) Hidrocarburos.
   b) Agua.
   c) Nitrógeno, azufre y oxígeno.
   d) Metano y etano.

4. ¿En qué operación se eliminan del petróleo, el agua salada, sólidos y algunos gases?

   a) Estabilización.
   b) Craqueo.
   c) Reformado.
   d) Refino.

5. ¿En qué operación se «corta» el petróleo en función de las temperaturas de ebullición?

   a) Fraccionamiento.
   b) Craqueo.
   c) Reformado.
   d) Refino.

6. ¿En qué operación se logran eliminar los compuestos indeseables de los productos

   a) Fraccionamiento.
   b) Craqueo.
   c) Refino.
   d) Reformado.

7. ¿Dónde se utiliza el Still Gas?

   a) En la misma refinería.
   b) Calentamiento doméstico.
   c) En la industria.
   d) En edificios públicos.

8. ¿Con qué índice se mide la calidad antidetonante de la gasolina?

   a) Índice de cetano.
   b) Índice de octano.
   c) Índice de detonación.
   d) Relación de compresión.

9. La constitución química de los hidrocarburos que es más favorable para el motor Diesel es:

   a) La parafínica lineal.
   b) La aromática.
   c) La parafínica lineal y la aromática.
   d) Ninguna de las dos.

10. El proceso Fischer-Tropsch es:

   a) Un método de refino.
   b) Un método de craqueo.
   c) Un método para la obtención de gas natural a partir de carbón.
   d) Un método para la obtención de gasolina a partir del carbón.

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN
UNI/QUI-7

Código alumno: _____
Nombre y apellidos: _____
_____
Dirección: _____
Código postal: _____ Ciudad: _____

HOJA DE RESPUESTAS

Marca con una cruz la respuesta correcta Ej: A B C ☒

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

Espacio reservado para el profesor

CALIFICACIÓN: APTO NO APTO

OBSERVACIONES _____

EJERCICIO DE EVALUACIÓN

3ª EVALUACIÓN

Si has realizado correctamente los Test de Autoevaluación de cada Tema puedes comenzar este ejercicio de Evaluación.

Debes **contestar todas las preguntas** y enviárselo a tu tutora, ella te lo devolverá corregido.

No continues estudiando el siguiente tema hasta haber recibido calificado satisfactoriamente el Ejercicio de Evaluación.

No olvides **consignar todos tus datos**, son imprescindibles para que tutora pueda contestarte.

3ª. EVALUACIÓN: TEMAS 6 AL 7.

Nombre y apellidos .....

Código .....

Observaciones del Profesor .....

1. Define desde distintos puntos de vista los conceptos de ácido y base.

2. Indica mediante un esquema los diferentes tipos de disoluciones y sus características fundamentales, ejemplos, etc.

3. Explica el concepto de pH.

4. Fases del tratamiento del petróleo.

5. Haz un pequeño esquema de los principales derivados del petróleo, características, etapa en que se obtienen, usos, ...

6. Obtén datos económicos acerca del petróleo y sus derivados. Te sugerimos algunos como: precio del barril de petróleo, impuestos repercutidos sobre estos productos, países de origen, principales compañías petrolíferas mundiales, ...

7. Céntrate en alguna fibra artificial o sintética. Investiga datos acerca del producto: origen, cuándo se descubrió, cuándo y cómo se comercializó, utilización.

8. Resume brevemente el proceso de fabricación del papel. Entérate de que características cumplen los papeles llamados ecológicos y reciclables, diferéncialos.

9. ¿Cuáles han sido las principales repercusiones ocasionadas por las crisis petrolíferas de los últimos años? (Utiliza material de consulta).

10. ¿Qué papel crees va a jugar la química industrial en los próximos años? ¿Cuáles crees que pueden ser sus retos actuales?

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA.

BARCELÓ, J. R.: *Diccionario terminológico de la química*. Ed. Alhambra, Madrid, 1982.

BATLLE J. y GAMUZZIO J.: *La química, ciencia de la materia y el cambio*. Aula abierta, Salvat. Colección Temas clave. Volumen 85. Barcelona, 1982.

Diccionario de química. Ed. Ríoduero, Madrid, 1977.

Enciclopedia de la química industrial. 12 volúmenes, Ed. Urmo, Bilbao, 1980.

HOLUM, J.R.: *Química orgánica*. Curso breve. Ed. Limusa, México, 1896.

Nuevas maravillas del saber. Volumen VII. Ed. Credsa, Barcelona, 1985.

TEDDER J. M.: *Química orgánica. Productos industriales*. Ed. Urmo, Bilbao, 1979.

SOLUCIONARIO DE TEST

SOLUCIONES

TEMA 1.

1) c	2) b	3) a	4) a	5) c
6) b	7) c	8) c	9) b	10) d

TEMA 2.

1) b	2) d	3) a	4) b	5) c
6) b	7) a	8) b	9) d	10) d

TEMA 3.

1) c	2) b	3) d	4) a	5) c
6) b	7) a	8) b	9) a	10) d

TEMA 4.

1) c	2) b	3) a	4) b	5) a
6) c	7) a	8) b	9) a	10) c

TEMA 5.

1) c	2) d	3) b	4) a	5) a
6) c	7) a	8) a	9) d	10) c

TEMA 6.

1) b	2) d	3) a	4) a	5) b
6) d	7) a	8) d	9) a	10) c

TEMA 7.

1) c	2) d	3) a	4) a	5) a
6) c	7) a	8) b	9) a	10) d